Falhas direcionais (*strike slip*)

ORIENTAÇÃO GEOGRÁFICA DE PLANOS E RETAS

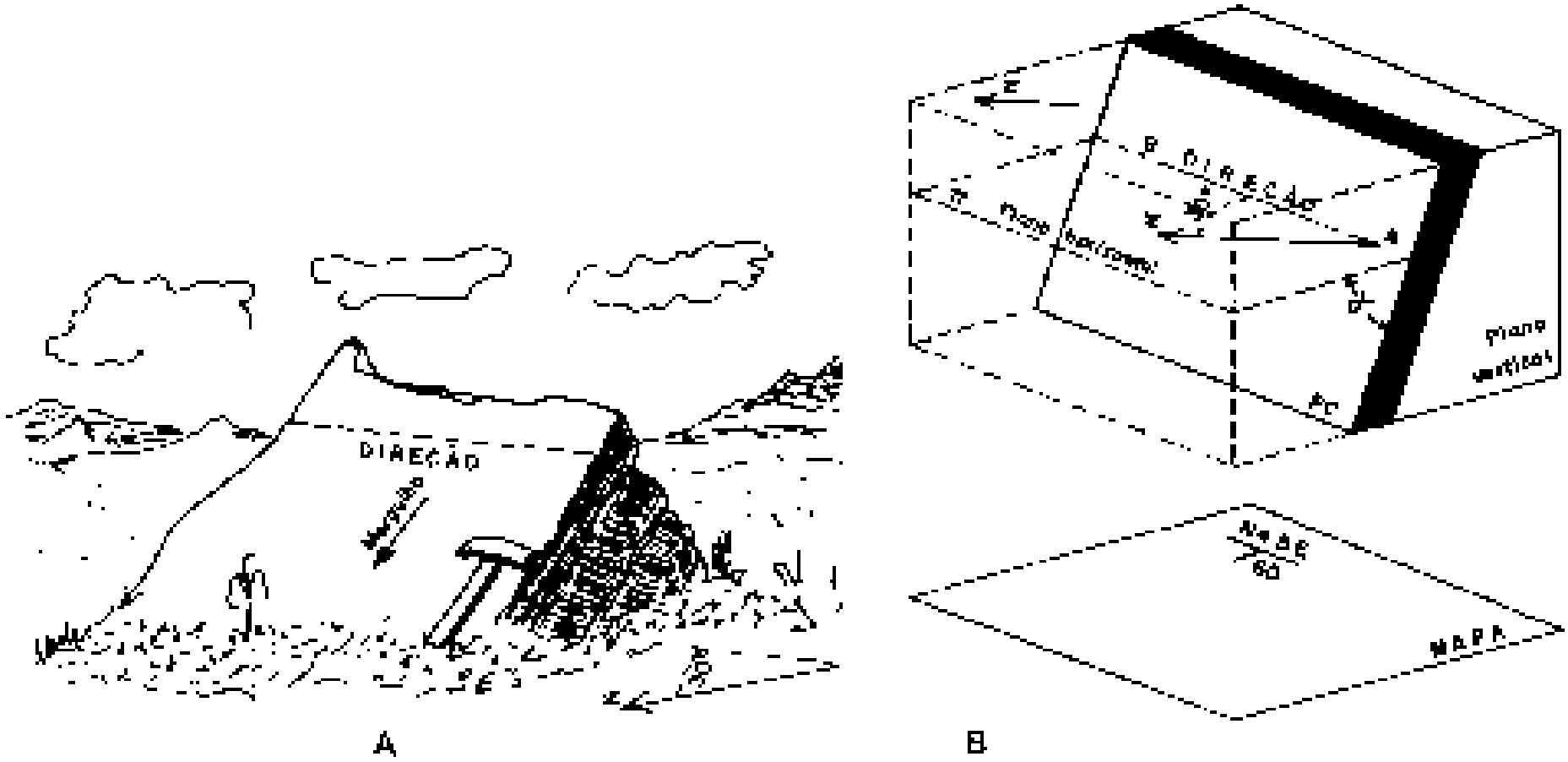
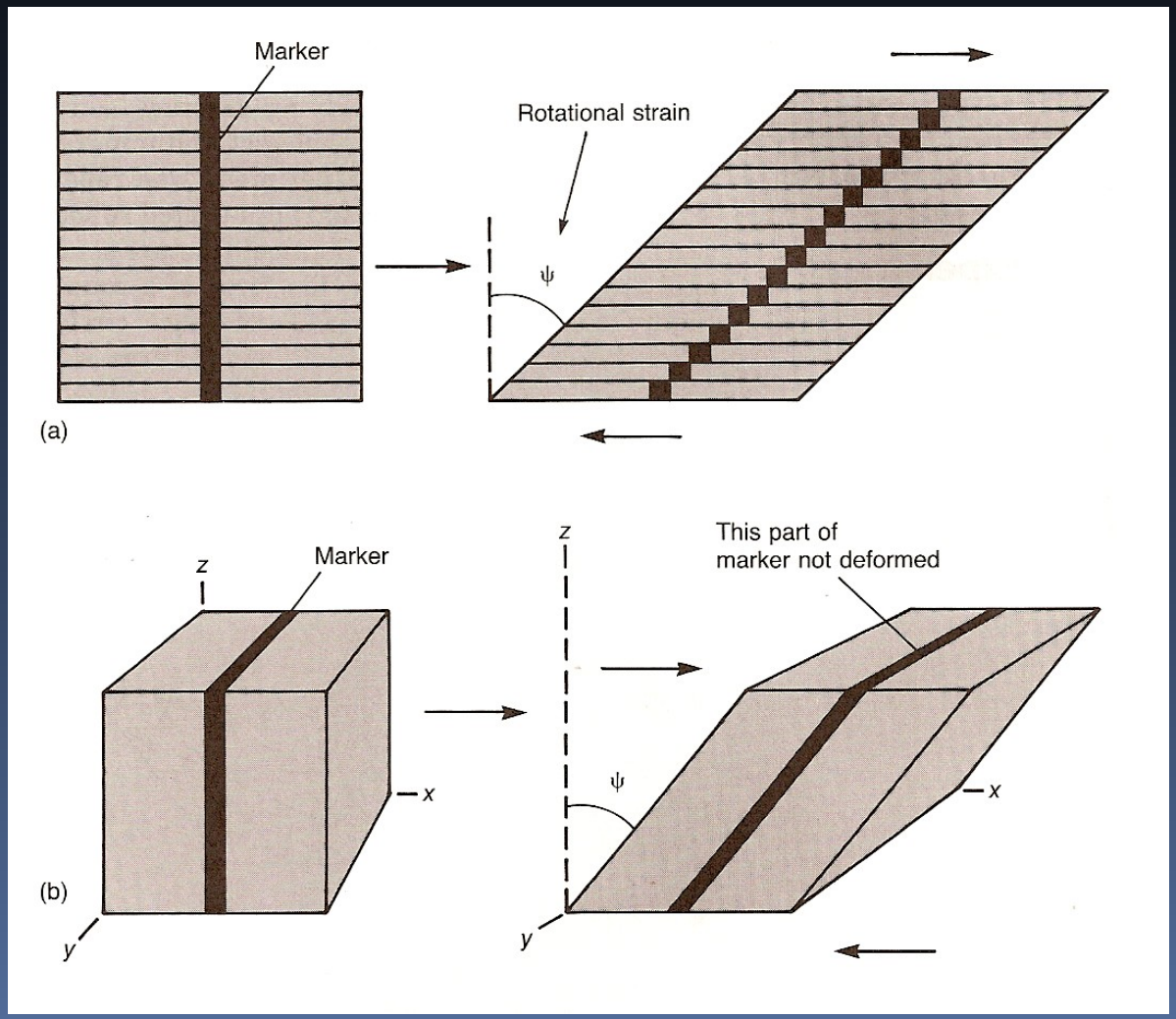


Figura 5.1 (A) Afloramento ilustrando, em pontilhado, sua direção, enquanto a seta indica o mergulho. (B) No bloco-diagrama, mostram-se geometricamente as relações entre a direção e o mergulho (ângulo α), e na parte inferior, sua representação respectiva em mapa através de símbolos próprios.

Medindo a atitude da estrutura: direção (strike) + mergulho (dip). A direção é a interseção do plano que se quer medir com um plano horizontal. O mergulho é

Deformação por cisalhamento simples - simple shear

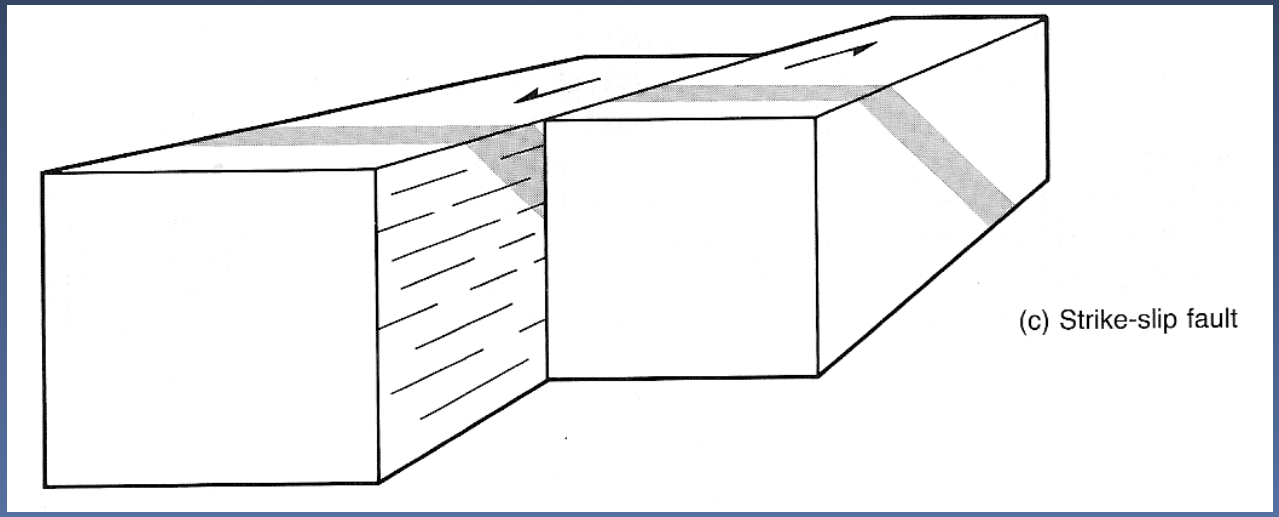


Rotação das estruturas com relação ao eixo Y . A deformação no plano XY é apenas por translação.

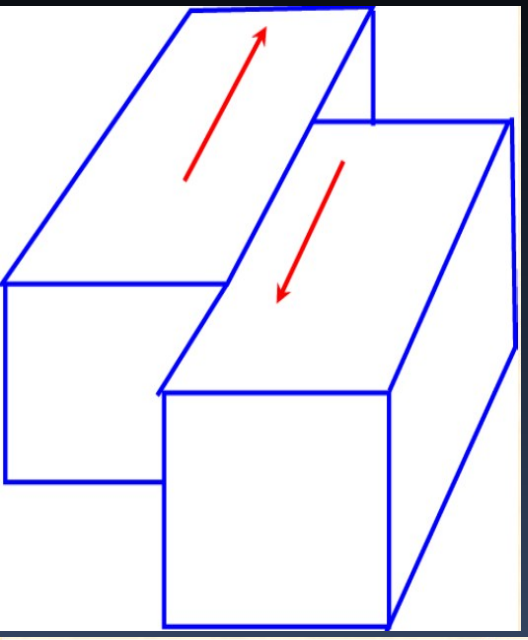
Falhas direcionais

- Falha direcional – movimento paralelo à direção do plano de falha
- Transcorrentes – falhas direcionais profundas que afetam a crosta continental
- Transformantes – falhas direcionais que afetam toda a litosfera → limites de placas

- *Wrench fault* – o mergulho do plano da falha direcional é vertical (termo pouco usado)



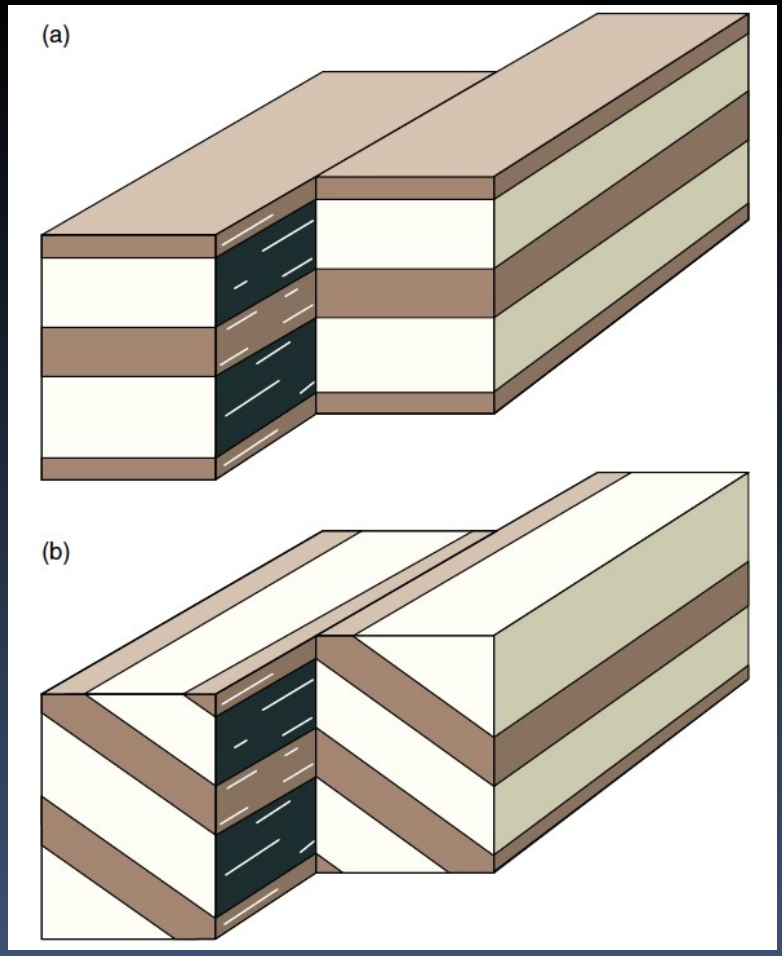
FALHAS DIRECIONAIS

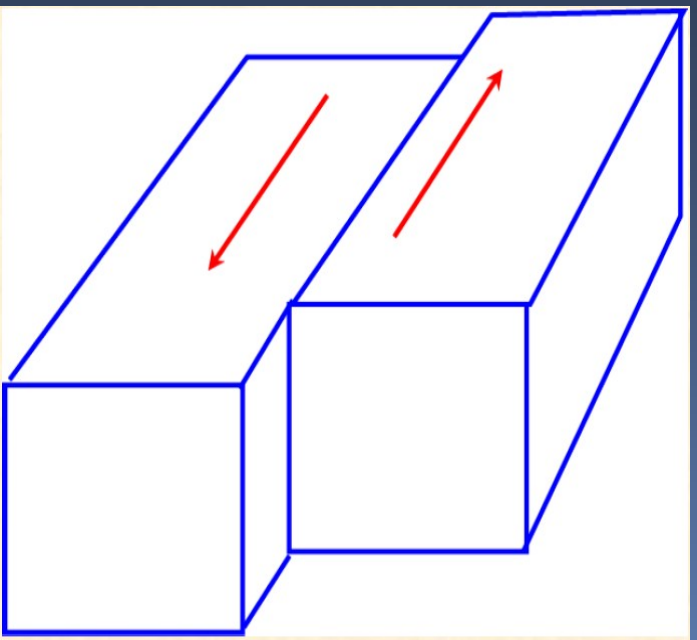


Falha dextral

ou dextrógira

ou horária





Falha sinistral

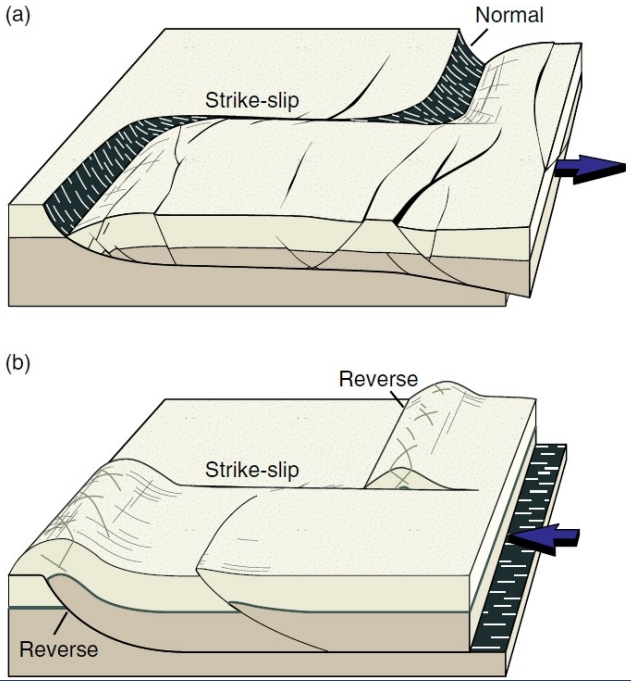
ou levógira ou

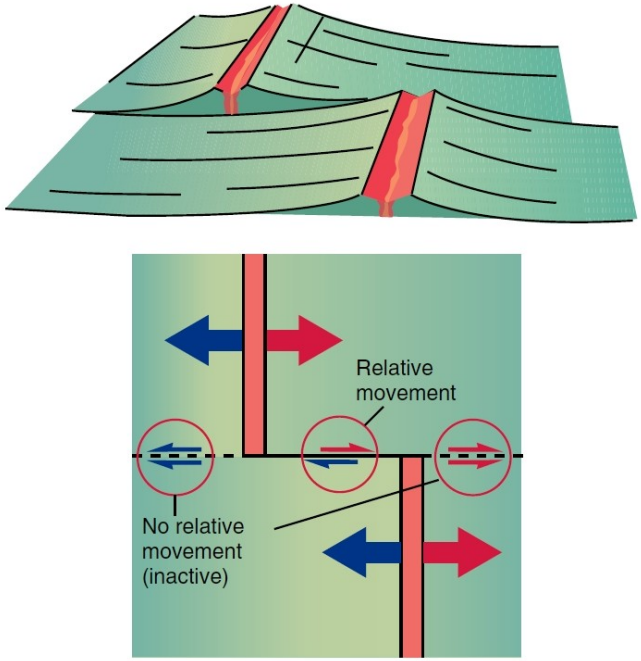
anti-horária

Em falhas puramente direcionais, sem componente vertical de rejeito, camadas horizontais, verticais ou com strike para lelo à falha não mostram rejeito em qualquer corte.

“Naquele dia ele estará no Monte das Oliveiras, a leste de Jerusalém, e o Monte será separado em dois, um para leste e outro para oeste, formando um grande vale, com metade da montanha se movendo para norte e metade para sul” Zacarias 14:4

Falhas direcionais em escalas distintas





Falhas direcionais como falhas de transferência, acima à esquerda, e como falhas transformantes (limite de placa), acima à direita. Fossem, 2010.

Ao lado, falha direcional associada a uma zona de subducção oblíqua. Fossem, 2012.

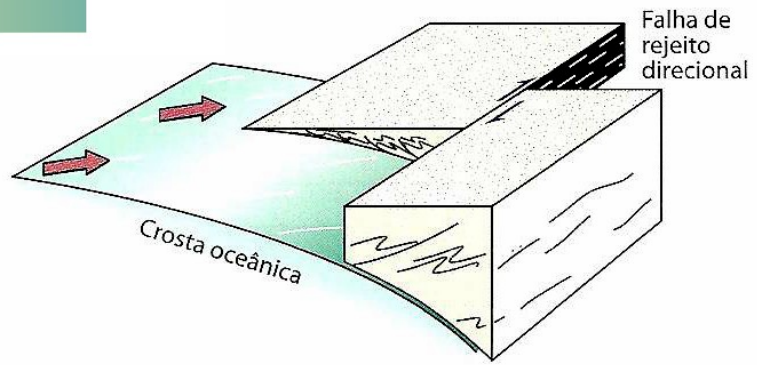


Fig. 18.7 *Falha de rejeito direcional em uma zona de subducção com vetor de subducção oblíquo. Esse modelo tem sido aplicado na Sumatra, onde a placa oceânica é a placa Australiana e a falha de rejeito direcional é a falha de Sumatra, na extremidade da placa Eurasiana*

Grandes falhas direcionais ocorrem no interior das placas próximo aos limites convergentes

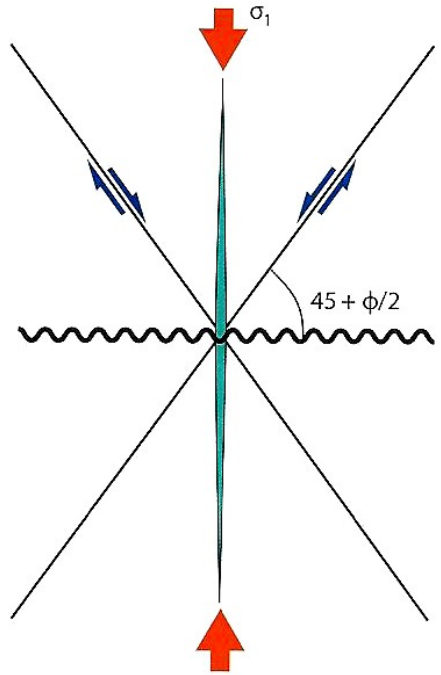


Fig. 18.11 *Modelo de cisalhamento puro conjugado na formação de falhas de rejeito direcional. A orientação de fraturas extensionais (vertical) e estilolitos (horizontal) é indicada. O modelo considera que ambos os conjuntos sejam ativos de modo aproximadamente simultâneo*

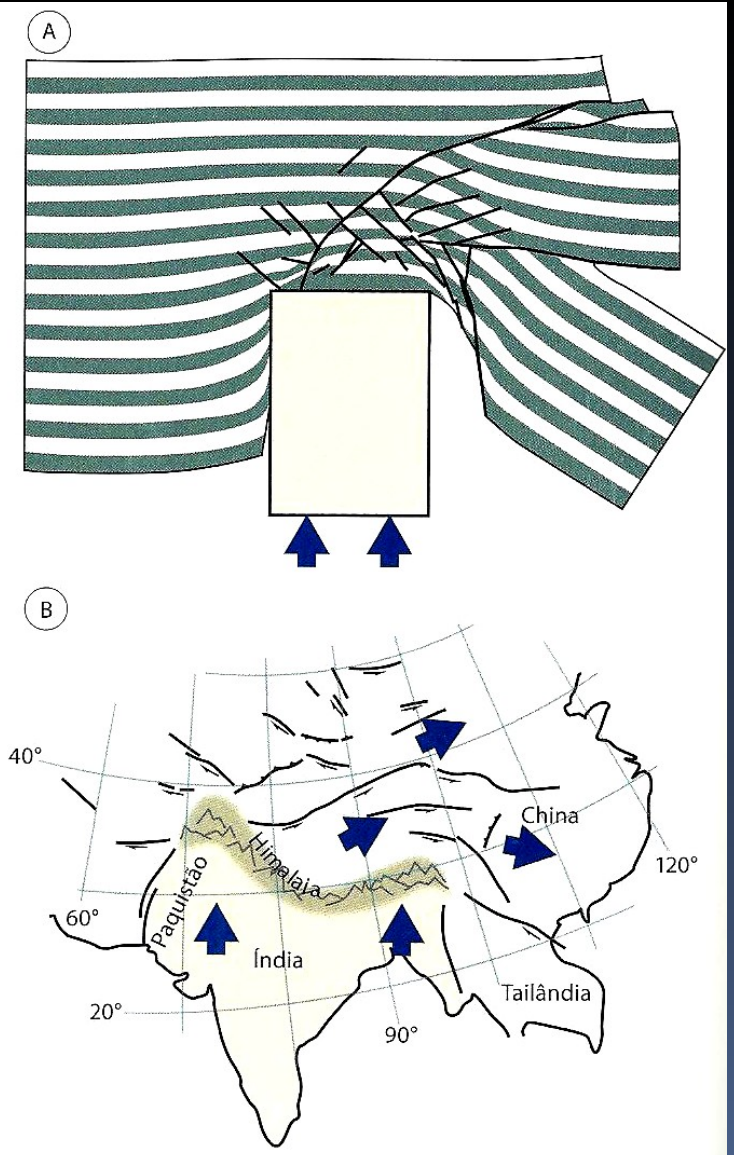


Fig. 18.12 *Formação de falhas de rejeito direcional à frente de um bloco rígido. Dois conjuntos de falhas, que podem ser considerados como conjugados, formam-se enquanto há uma extrusão lateral de material. O modelo é considerado como um análogo da região norte dos Himalaias. O experimento é descrito por Tapponnier et al. (1986)*

Modelo de deformação de Riedel – *Riedel Shear – Cisalhamento Simples*

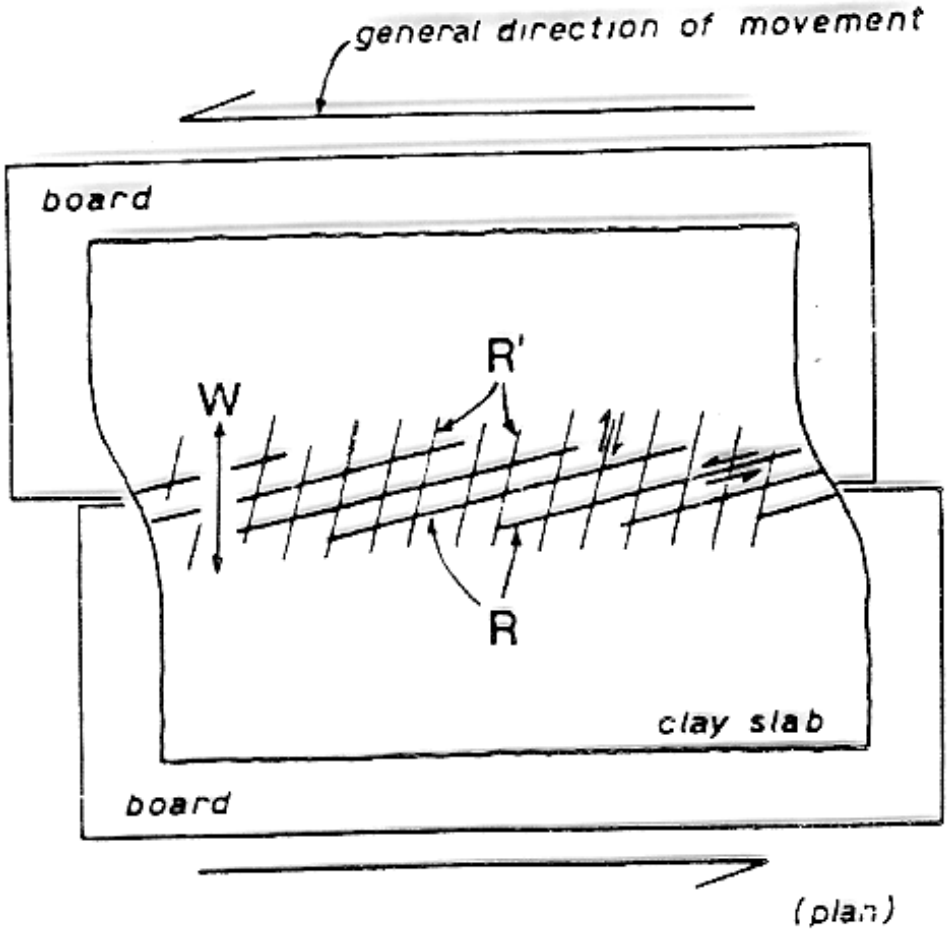
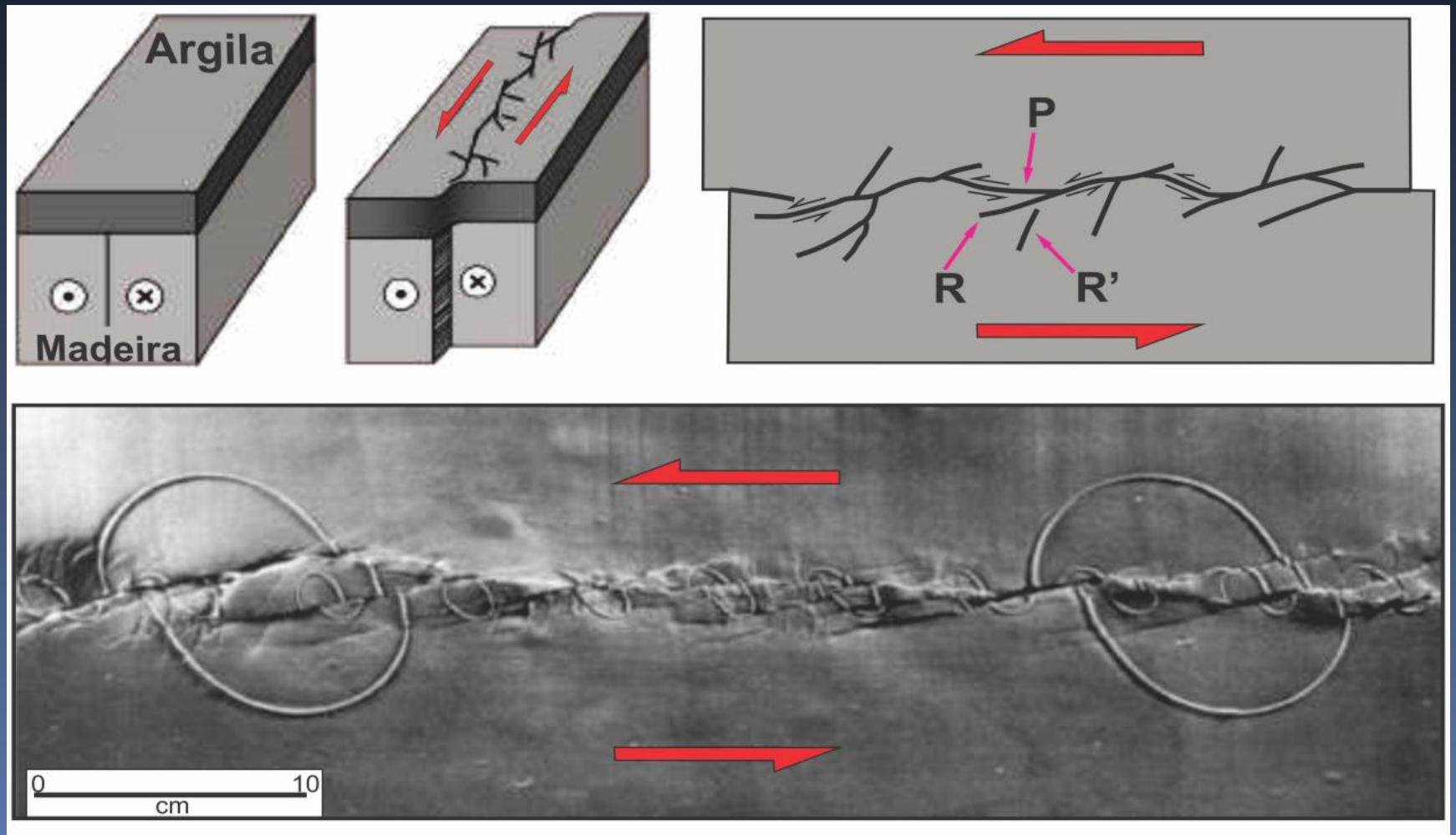


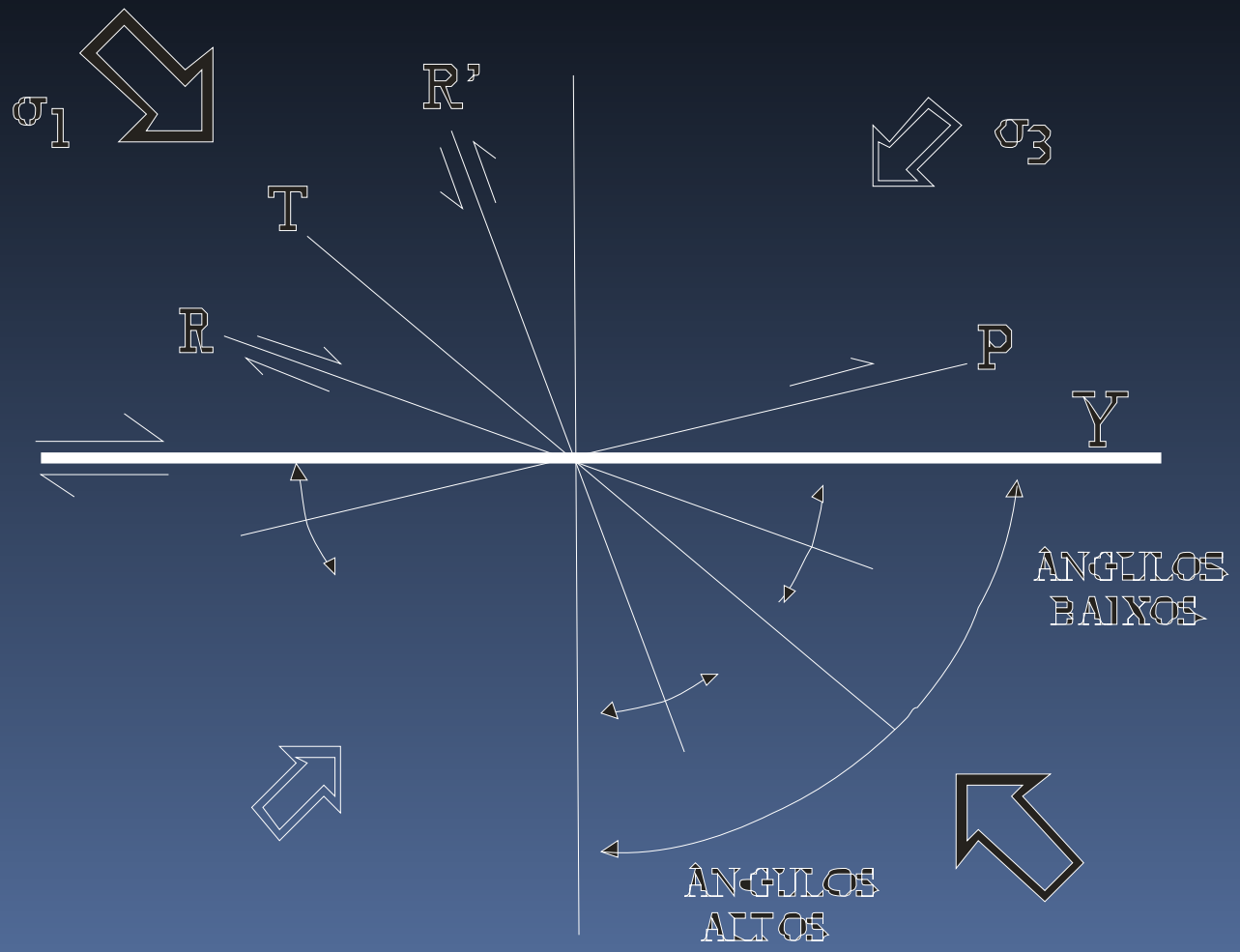
Figure 1. Diagram of the Riedel experiment. (R) Riedel shear. (R') conjugate Riedel shear. (W) width of shear zone.

Modelo de deformação de Riedel – *Riedel Shear*

Experimento em argila demonstrando o desenvolvimento das principais estruturas Riedel ao longo de uma falha strike-slip sinistral. Extraído e modificado de http:// ic.ucsc.edu /shearzones. Por Negrão 2015 (Tese de Doutorado UFRJ).



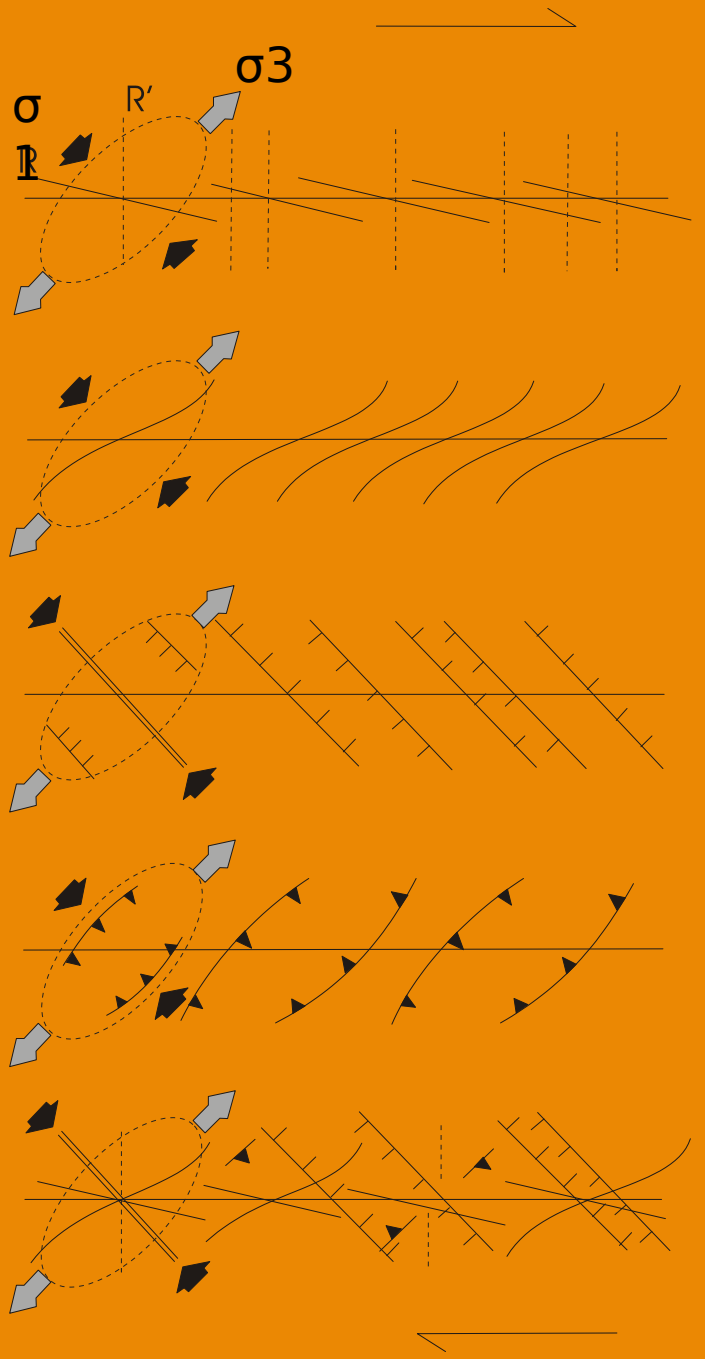
Modelo de deformação de Riedel – *formação de estruturas secundárias*

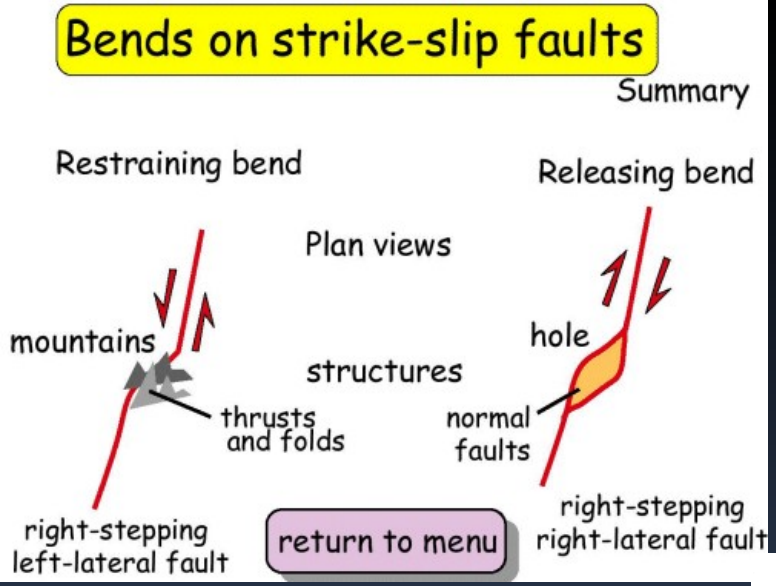


Petit (1987)

ARRANJO *EN ÉCHELON*
DE ESTRUTURAS SECUNDÁRIAS, ASSOCIADAS A UMA ZONA DE CISALHAMENTO SIMPLES RÚPTIL DEXTRAL

(Sylvester, 1988)



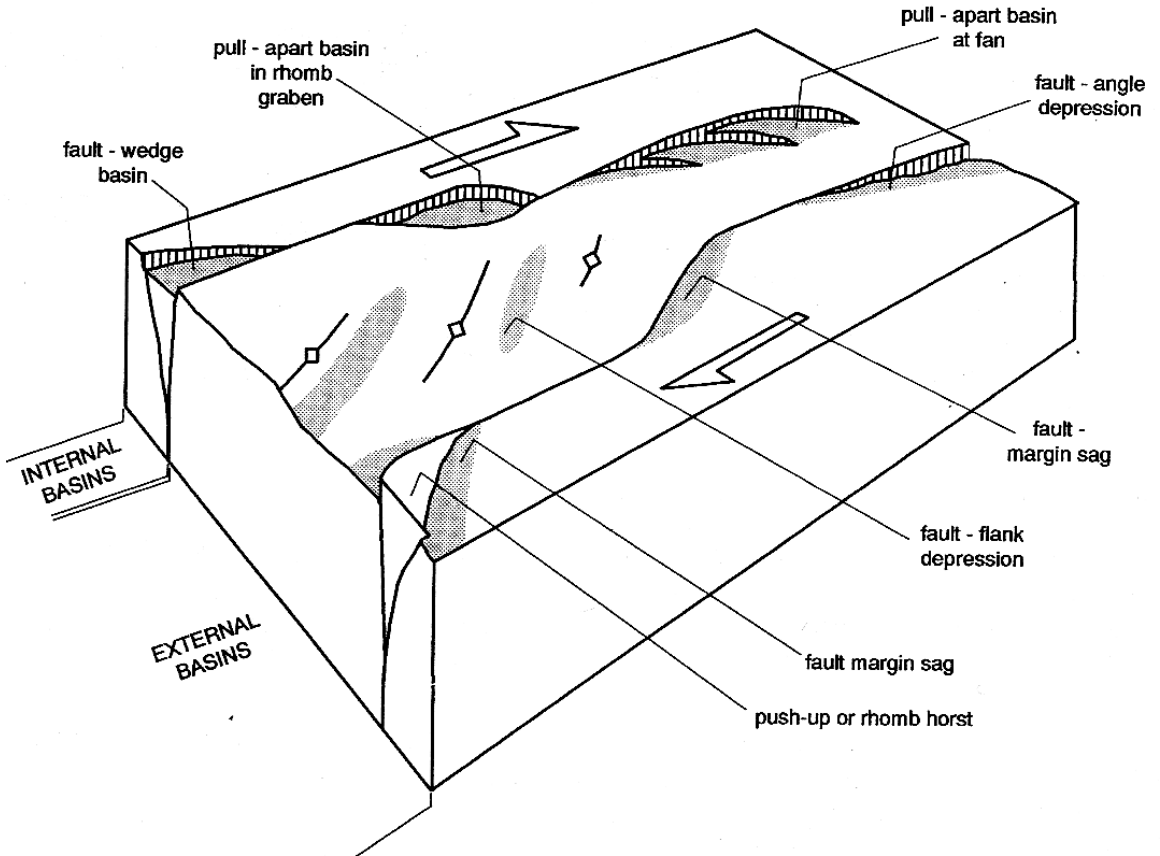


TRANSPRESSÃO E TRANSTRAÇÃO (“TRANSTENSÃO”)

Restrainig bends (constrição) → zona de transpressão

Releasing bends (relaxamento) → zonas de transtensão

Soerguimento nas *restraining bends* e subsidência nas *releasing bends*



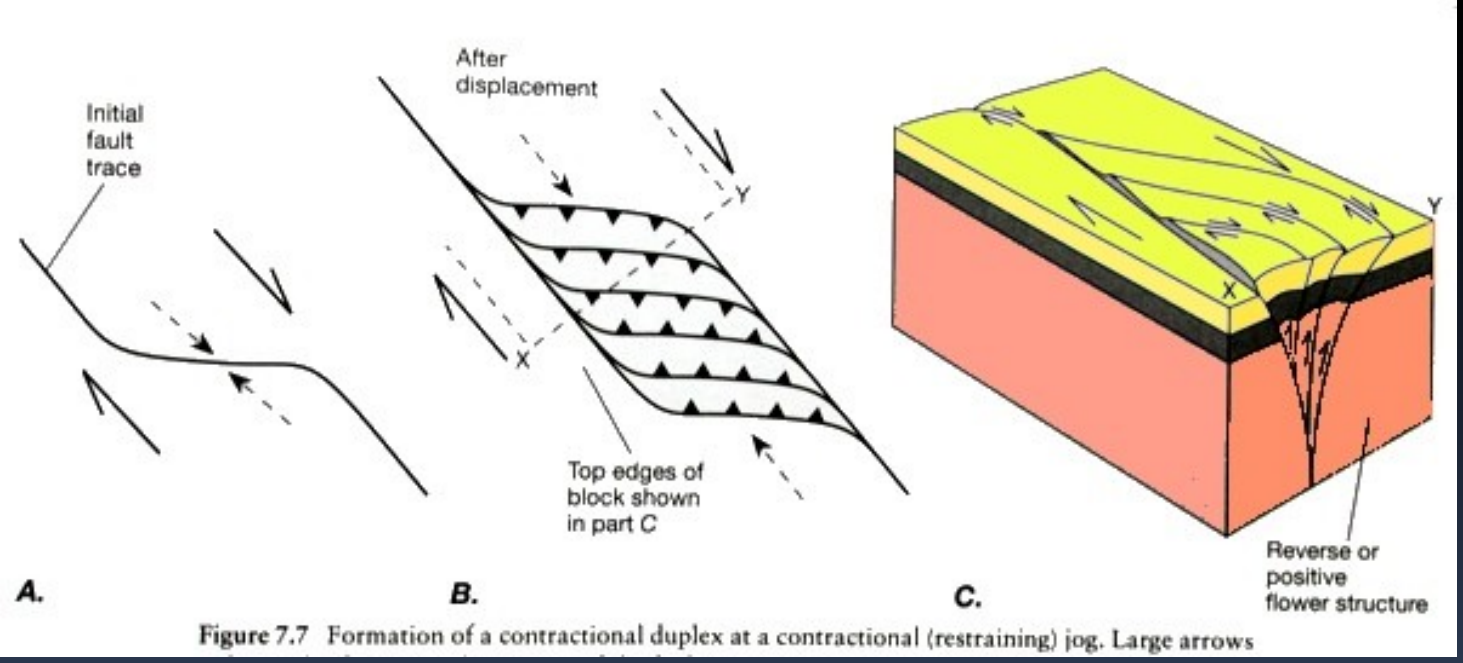
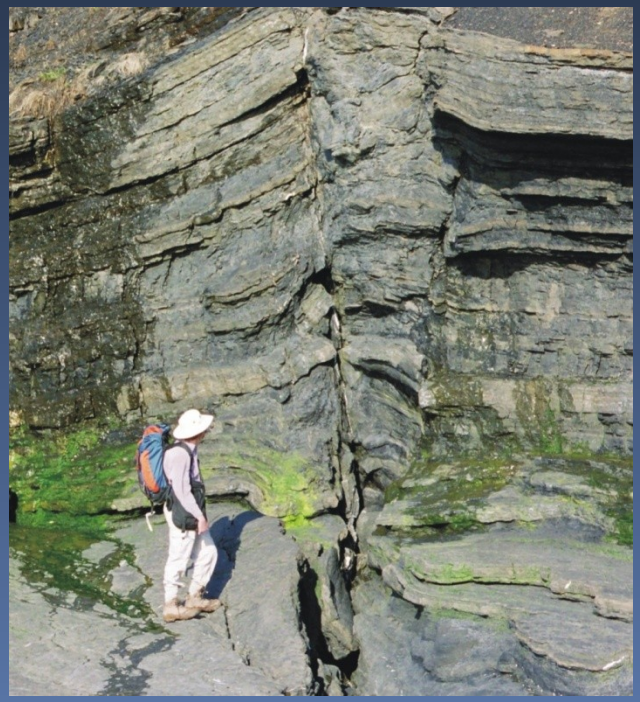
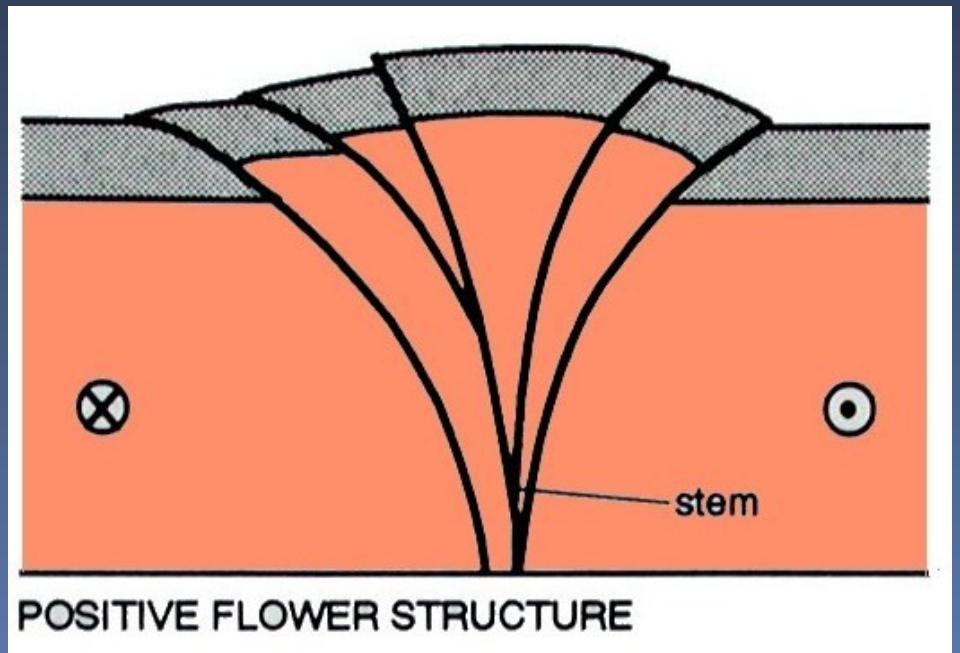


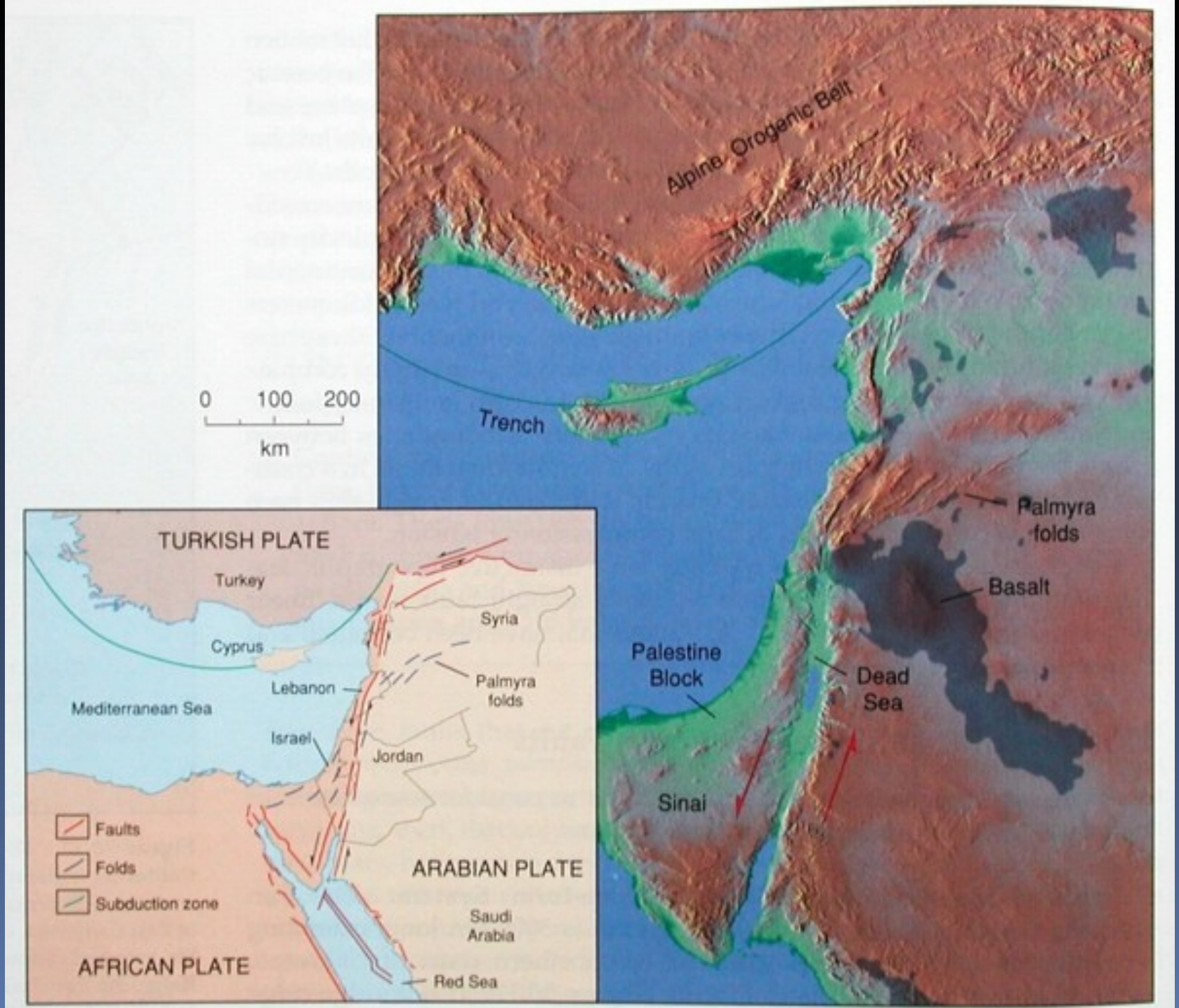
Figure 7.7 Formation of a contractional duplex at a contractional (restraining) jog. Large arrows

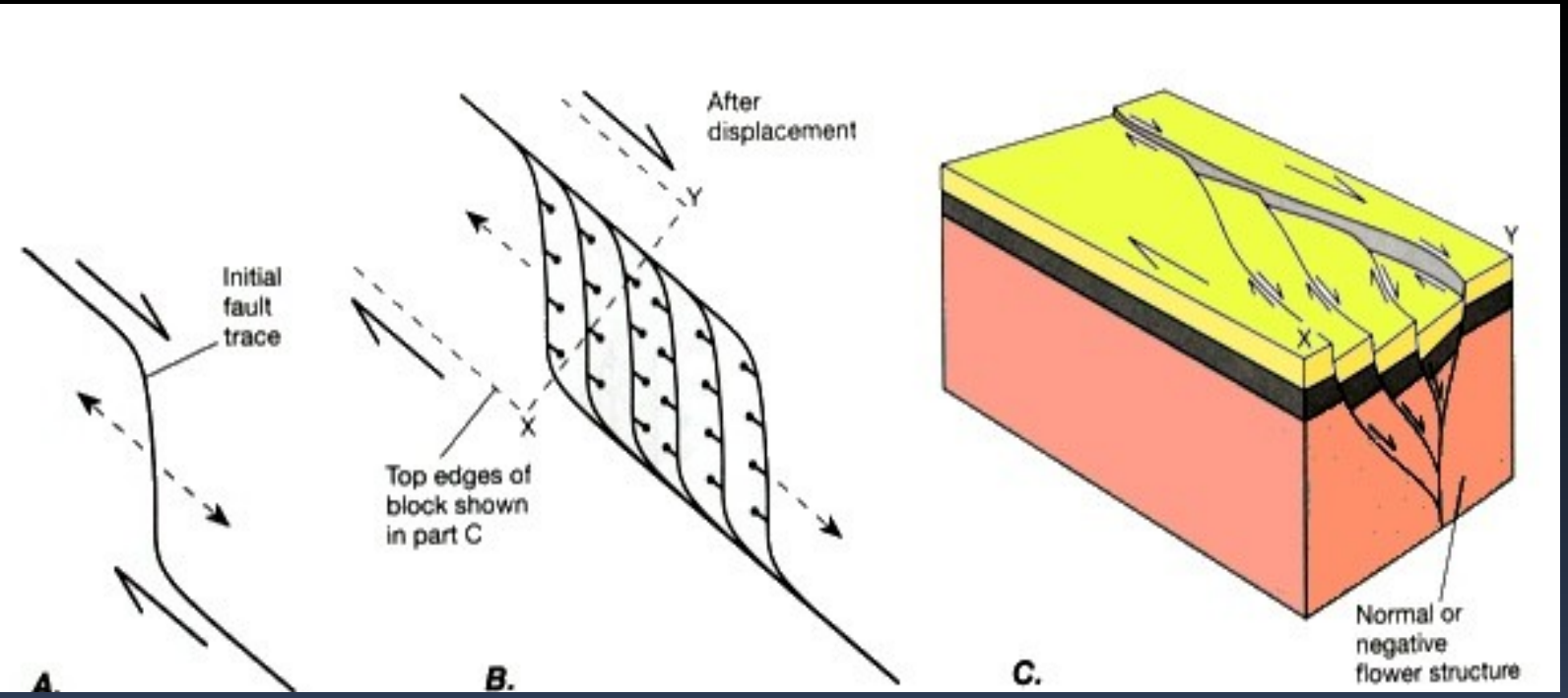
TRANSPRESSÃO:

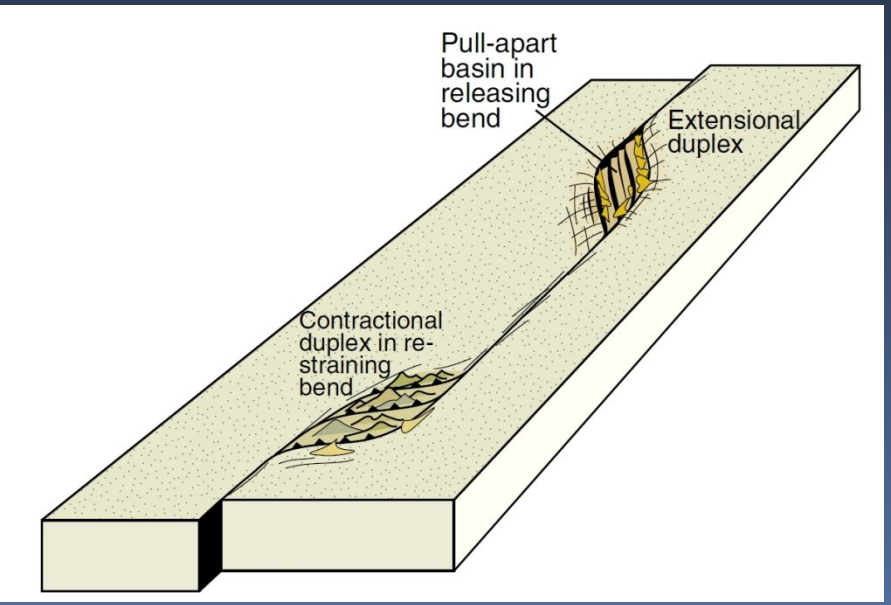
Estrutura em flor positiva



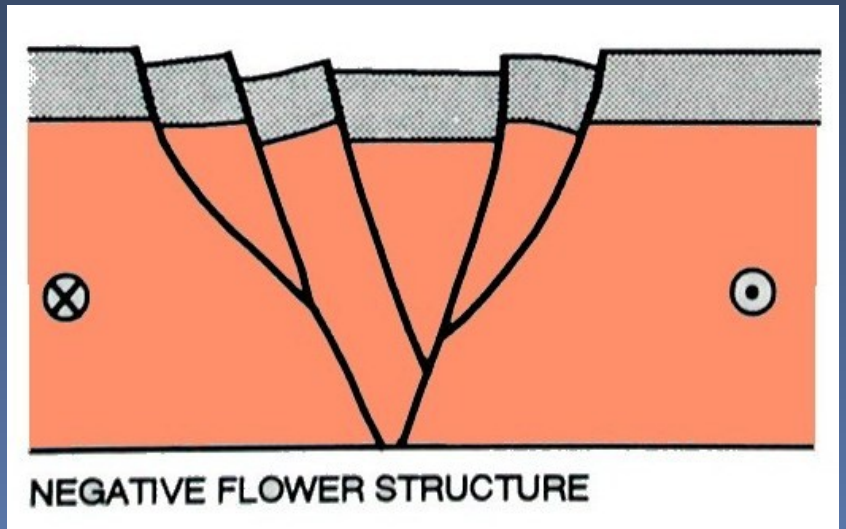



Alpine Orogenic Belt
0 100 200
km
Trench
Palmyra folds
Basalt
Palestine Block
Dead Sea
Sinai
TURKISH PLATE
Turkey
Syria
Cyprus
Lebanon
Palmyra folds
Mediterranean Sea
Israel
Jordan
Faults
Folds
Subduction zone
ARABIAN PLATE
Saudi Arabia
AFRICAN PLATE
Red Sea



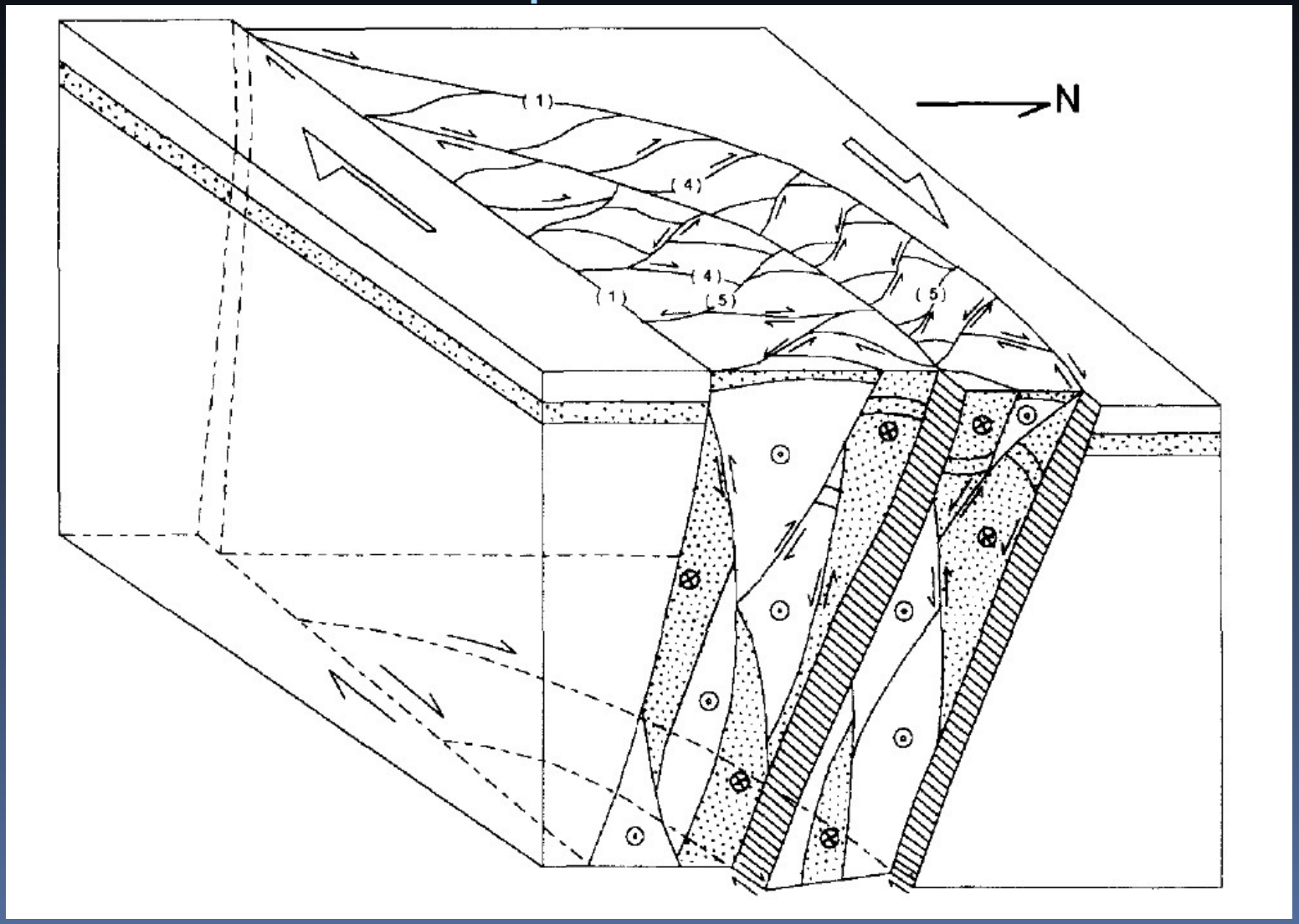


TRANSTRAÇÃO: Estrutura em flor negativa



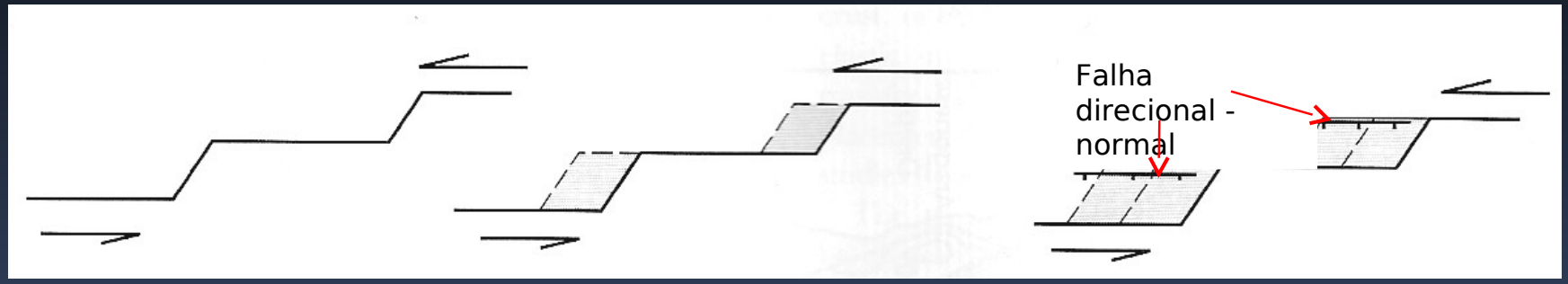
As estruturas geradas nas zonas de constrição e de relaxamento são

Duplexes & cavalos em Estrutura em flor positiva

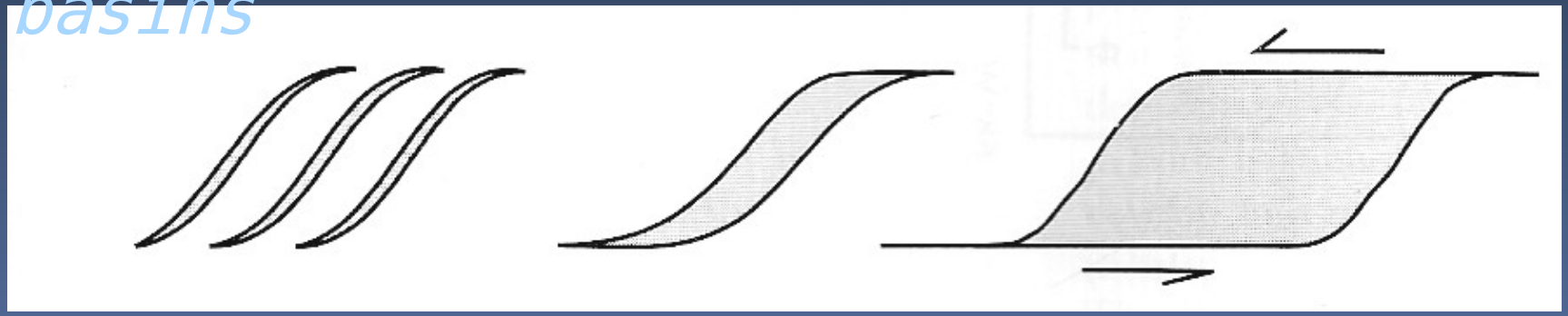


Estruturas geradas nas zonas de constrição – restraining bends – mostrando duplexes direcionais e cavalos (Laney & Gates, 1996, Tectonophysics, 258:53-70).

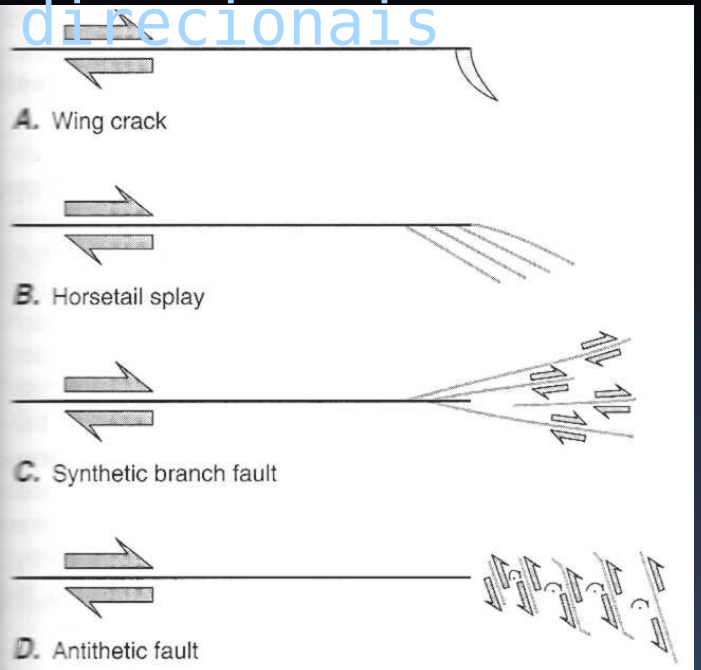
TRANSTRAÇÃO: Bacias romboédricas → rombo-grábens



Bacias em S ou Z → *lazy S* ou *lazy Z basins*

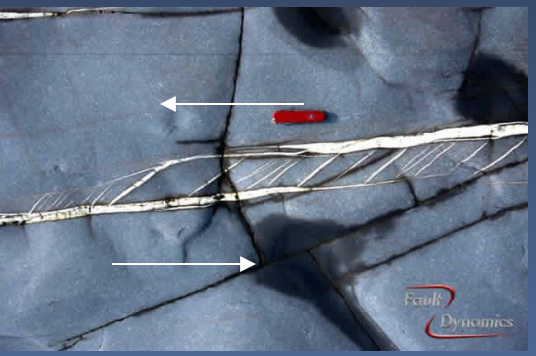


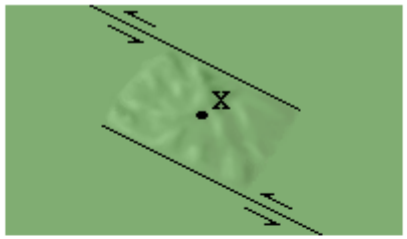
Terminação de falhas direcionais

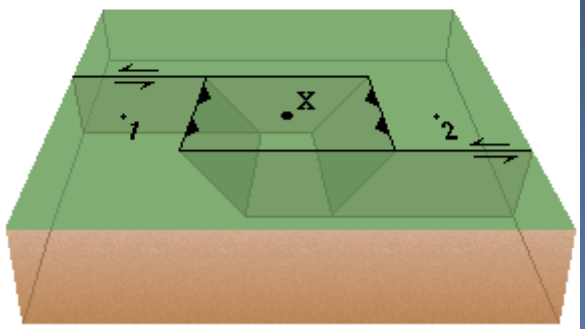


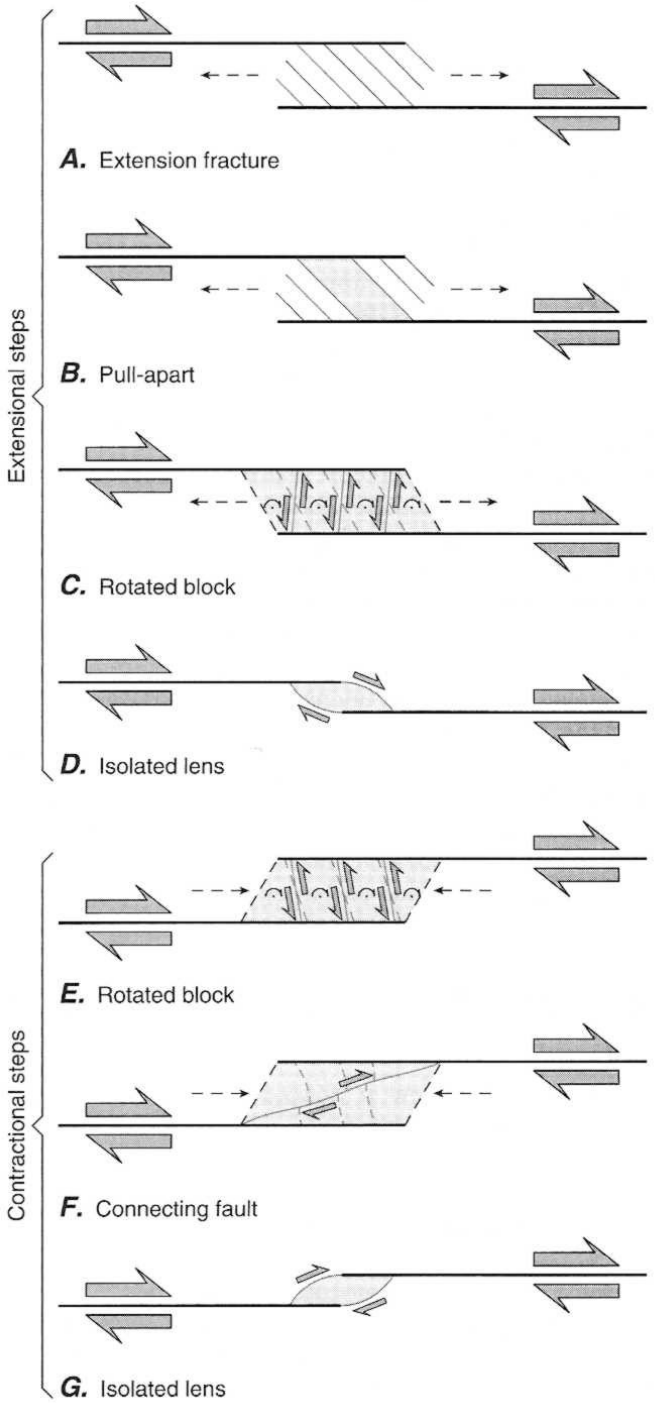
Superposição de falhas direcionais →

Zonas distensivas ou compressivas

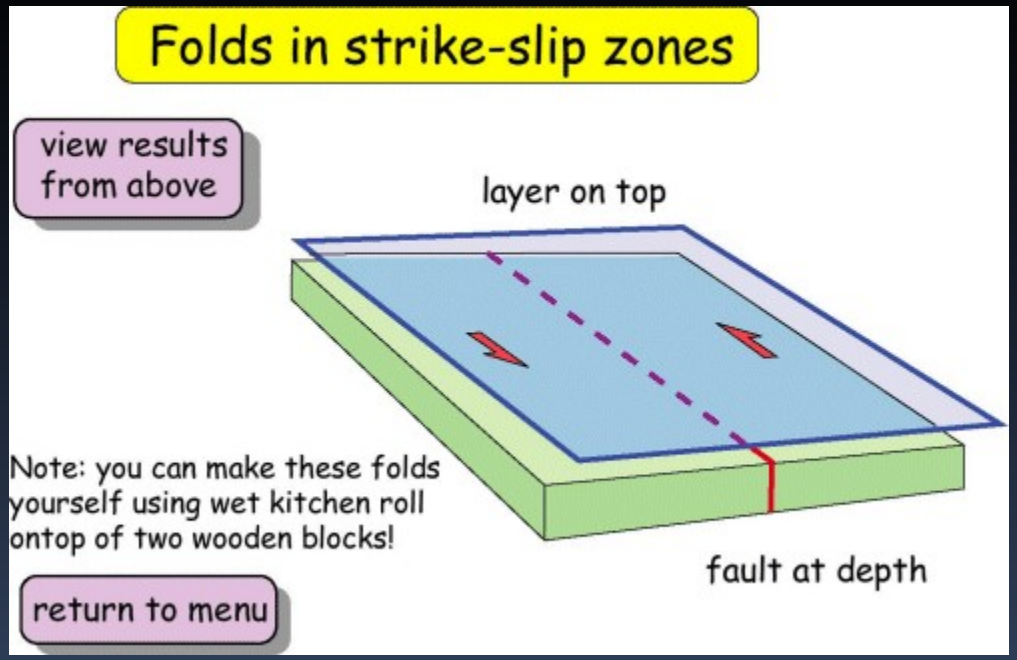


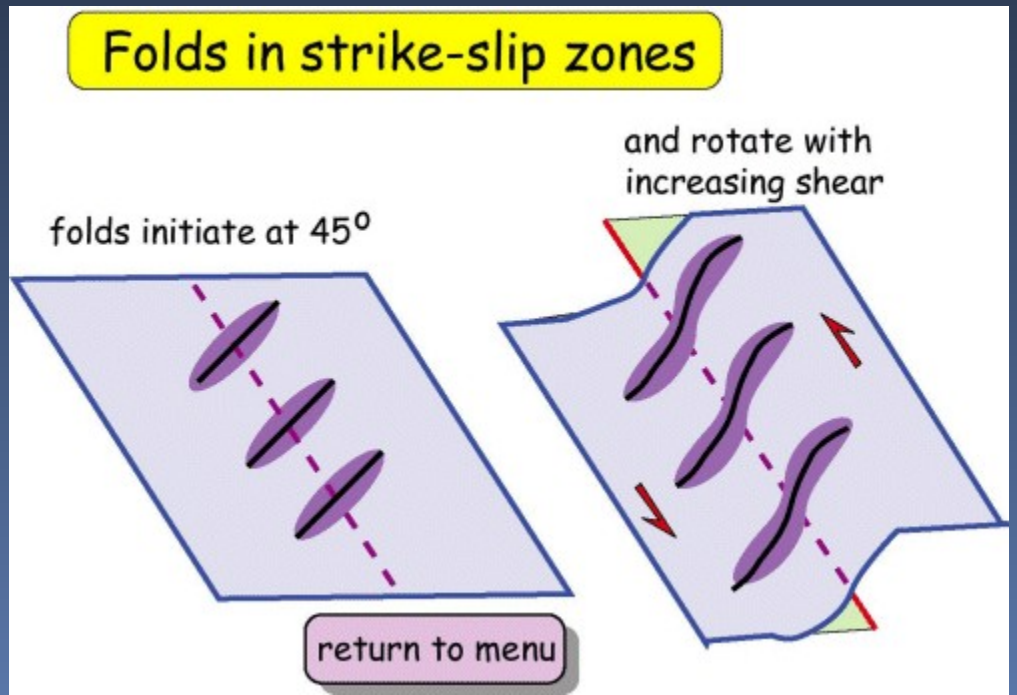






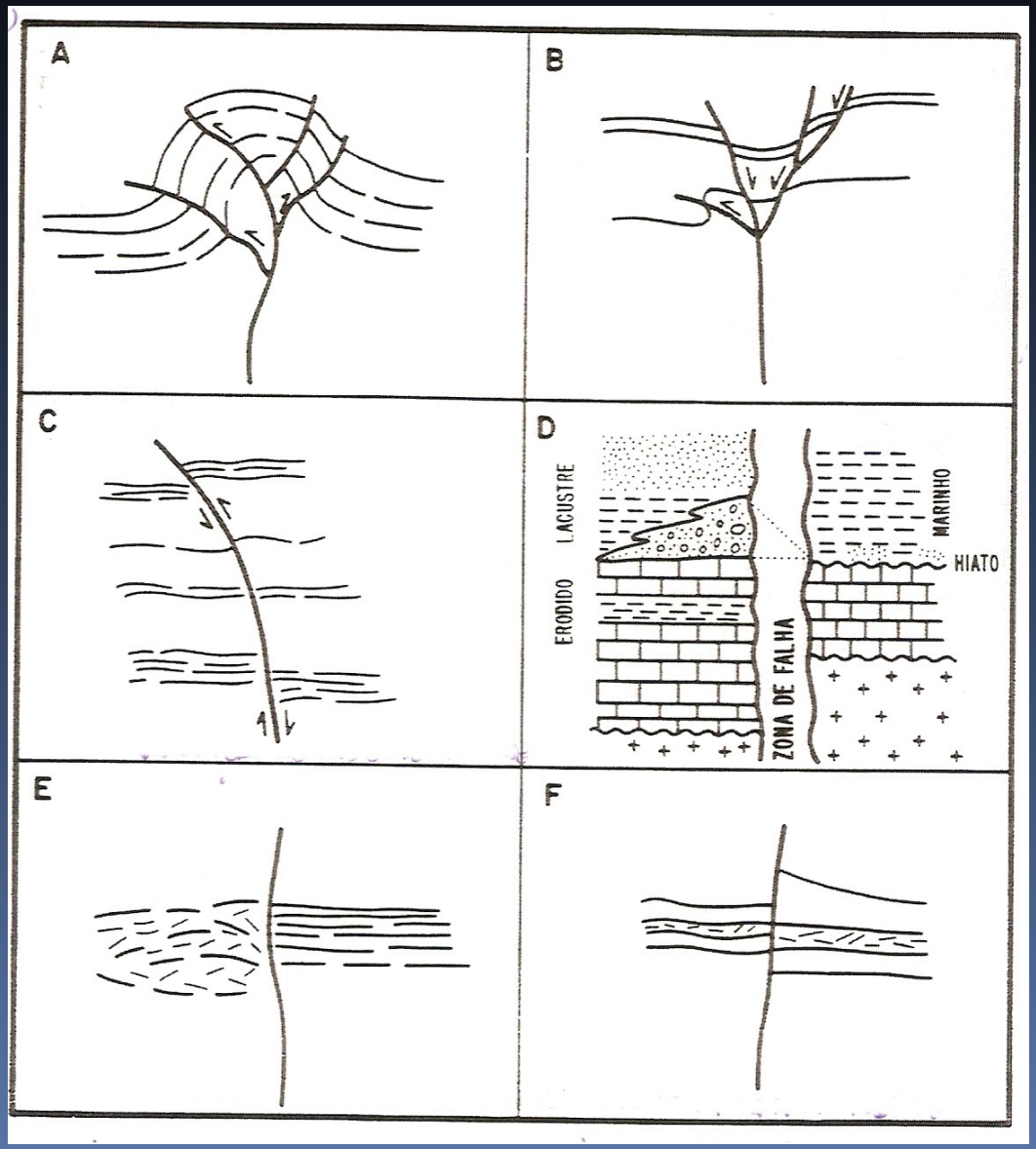
Desenvolvimento de bacia *pull-apart* em caixa de areia



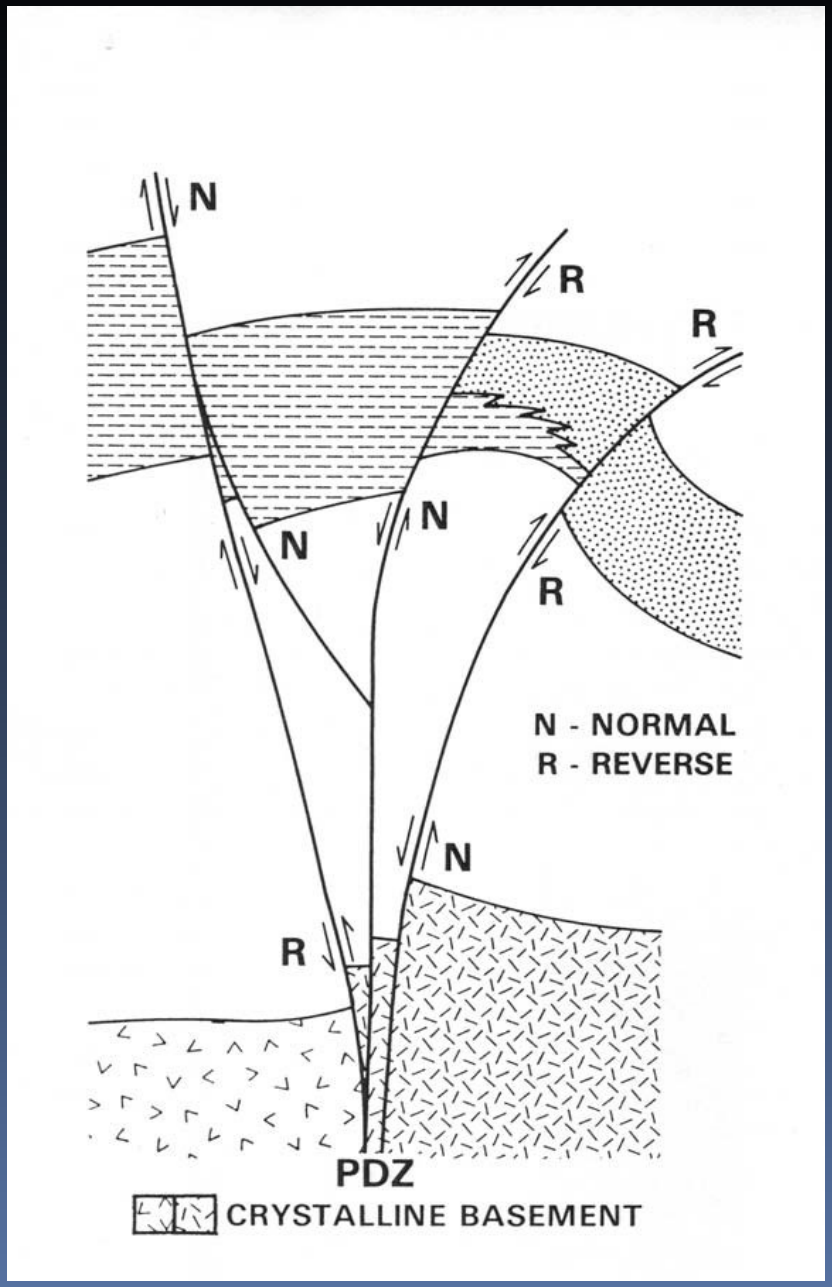


Falhas direcionais no embasamento afetam a cobertura sedimentar → geração de dobras

Características de falhas direcionais em seção sísmica (Zalán, 2001)

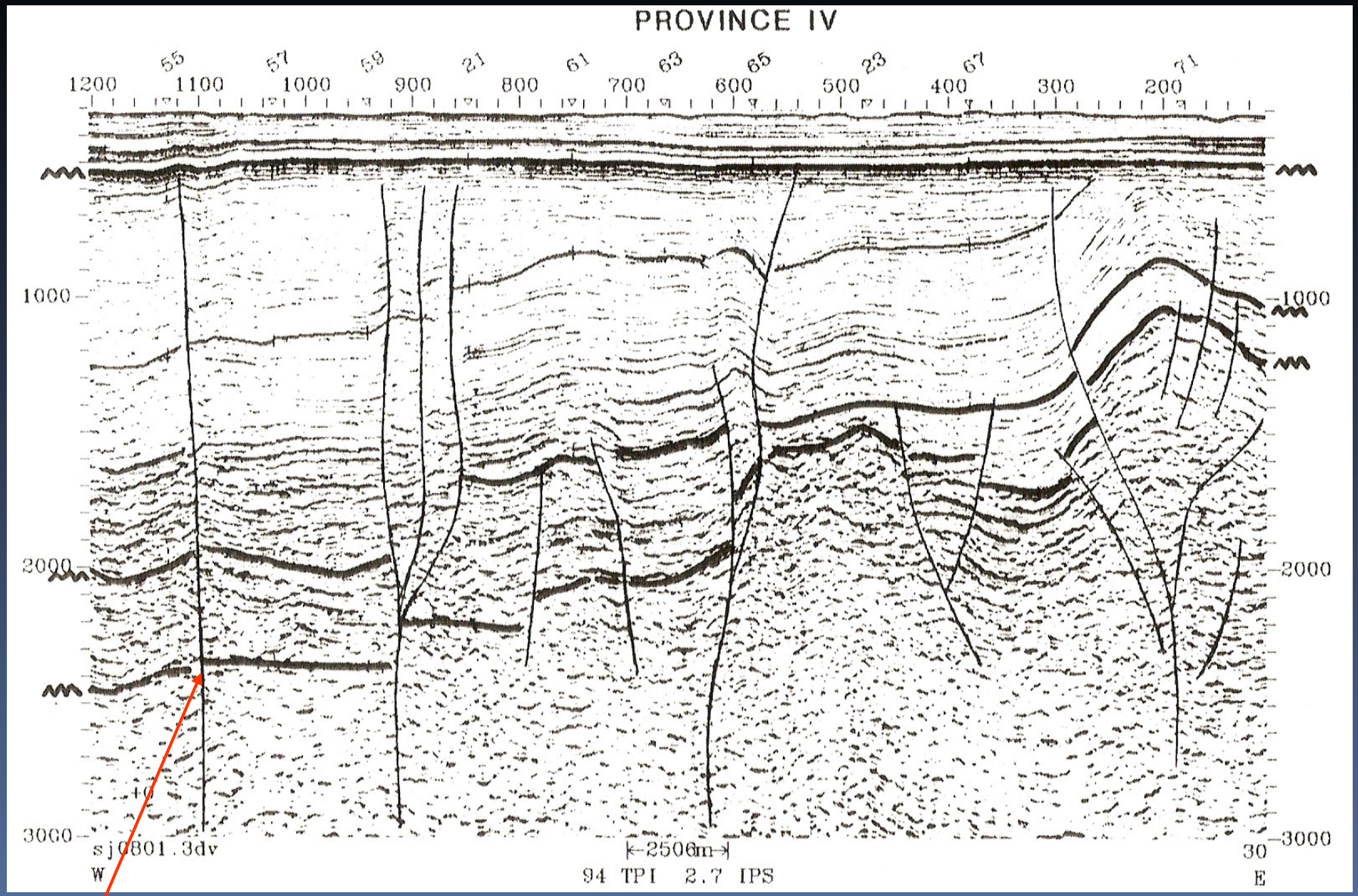


A. Flor positiva
B. Flor negativa
C. Variação do rejeito aparente
D. Mudança total de ambiente sedimentar
E. Variação de fácies sísmicas
F. Variação de espessuras de camadas



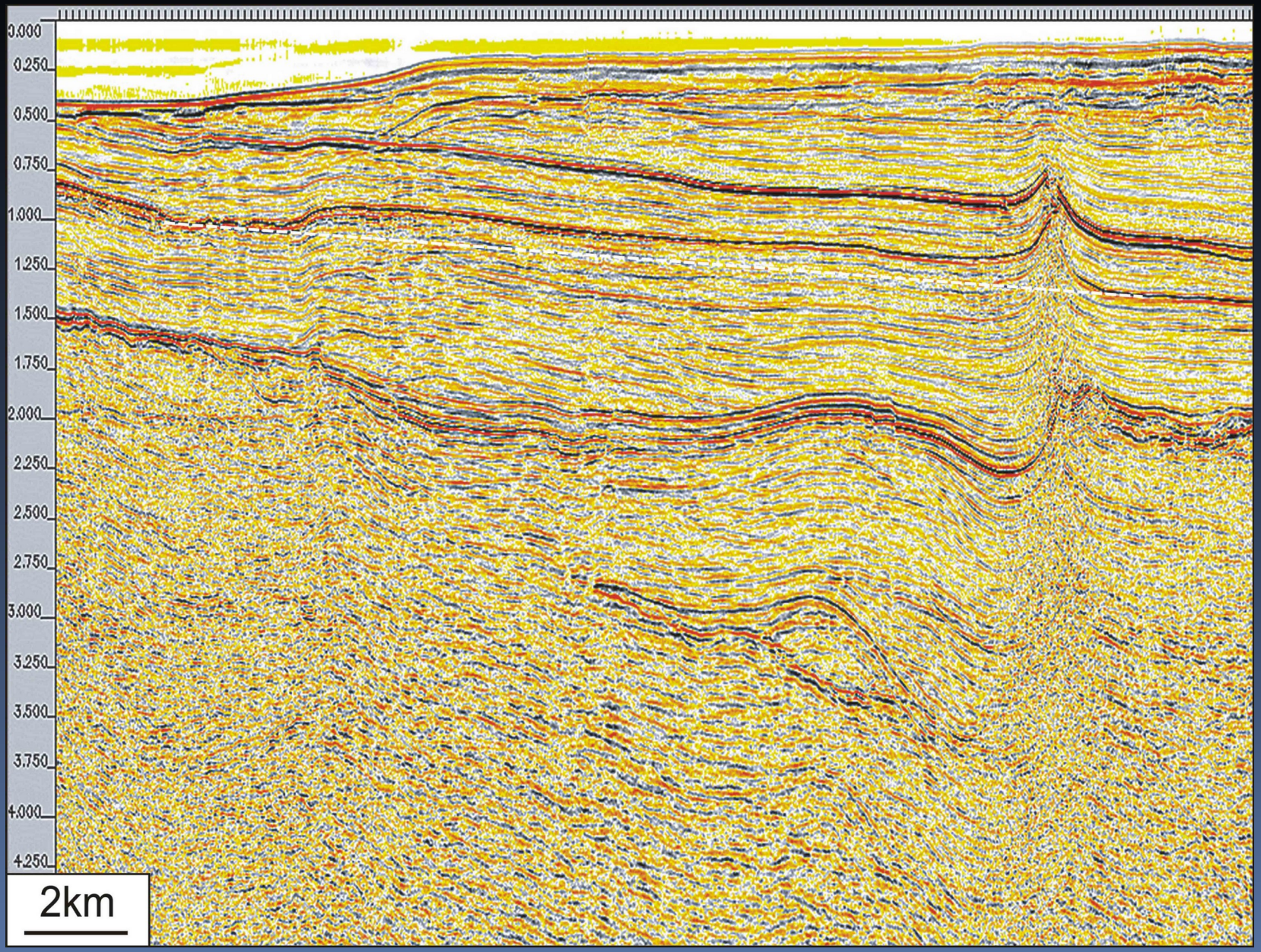
Perfil em falha direcional → indicação de rejeitos opostos em um mesmo plano de falha

Linha sísmica com estruturas em flor e cúspides



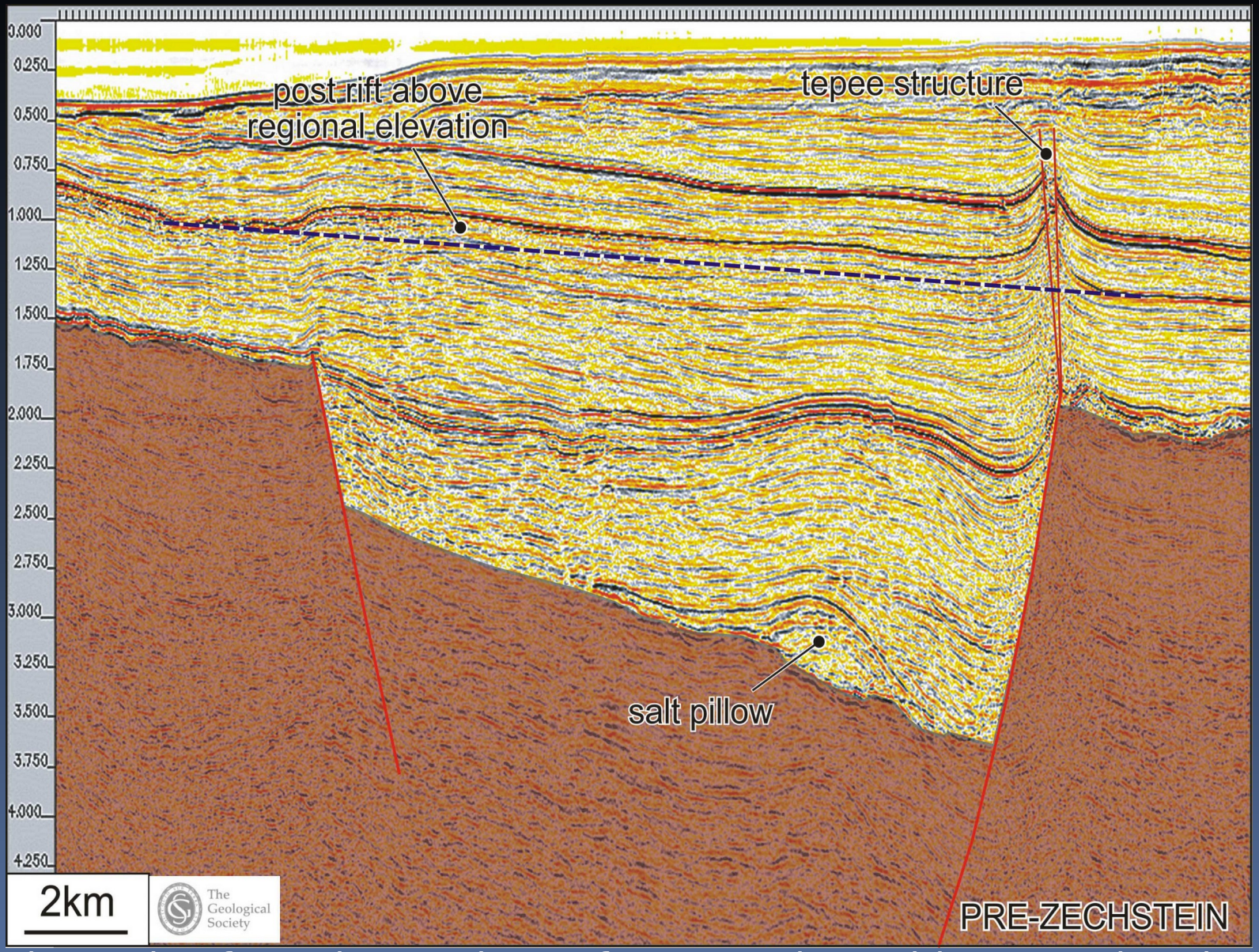
Cúspides ou estrutura *tepee*

Linha sísmica com cúspides



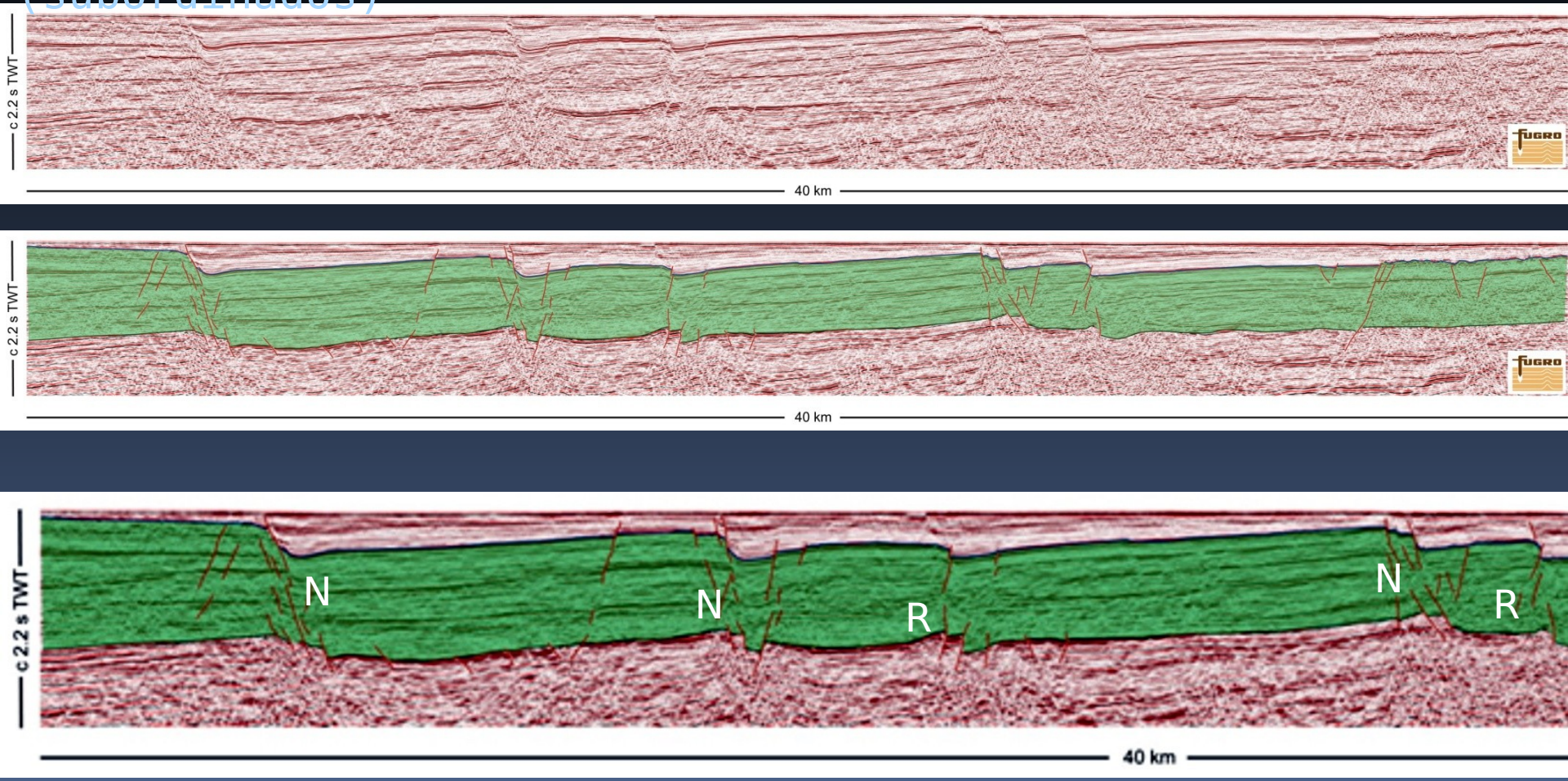
Fonte: Virtual seismic atlas http://see-atlas.leeds.ac.uk:8080/home.jsp

Linha sísmica com cúspides – *tepee structure*



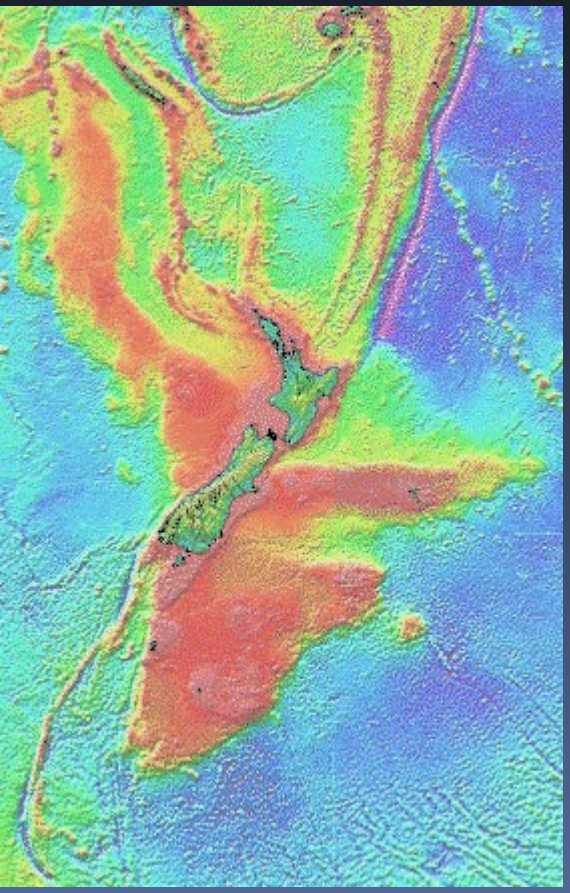
Seismic section from the North Sea from a graben with tens to hundreds of metres of Zechstein salt. This region has been described as undergoing

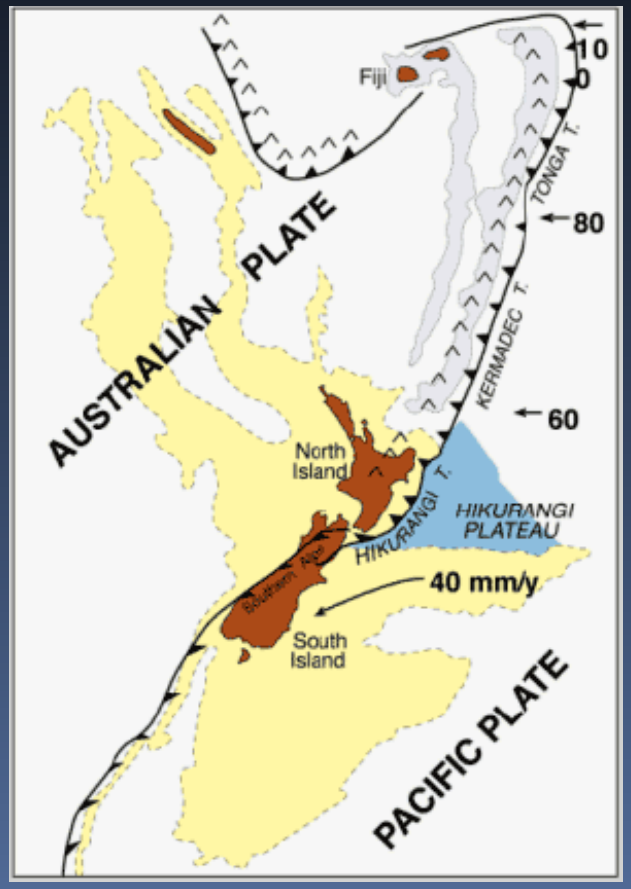
Linha sísmica com falhas de alto ângulo de mergulho e rejeitos normais- N (predominantes) e reversos - R (subordinados)



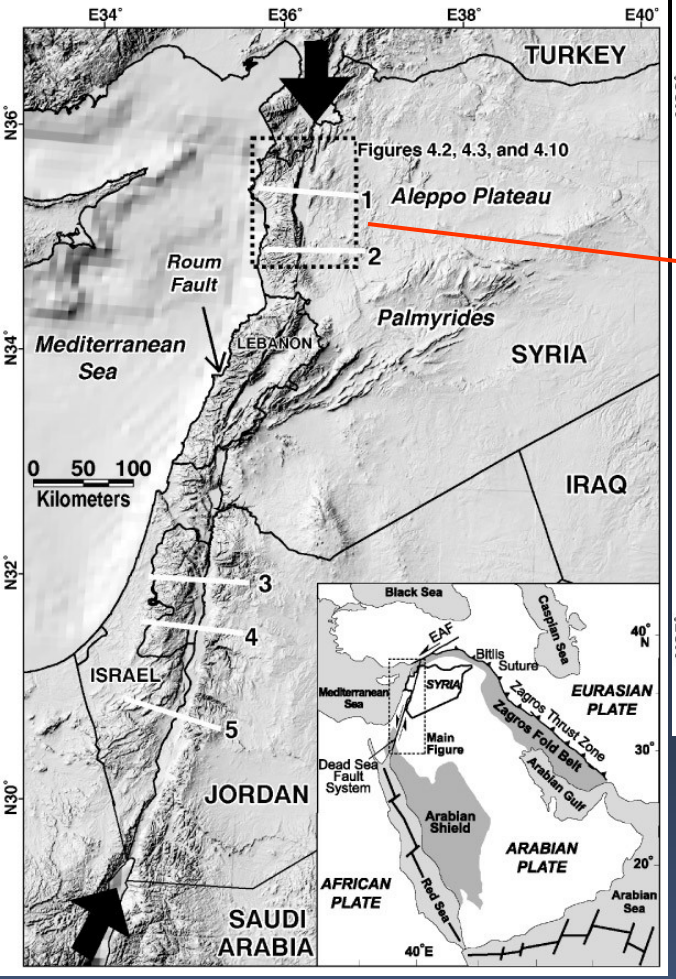
Fonte: Virtual seismic atlas http://see-atlas.leeds.ac.uk:8080/home.jsp

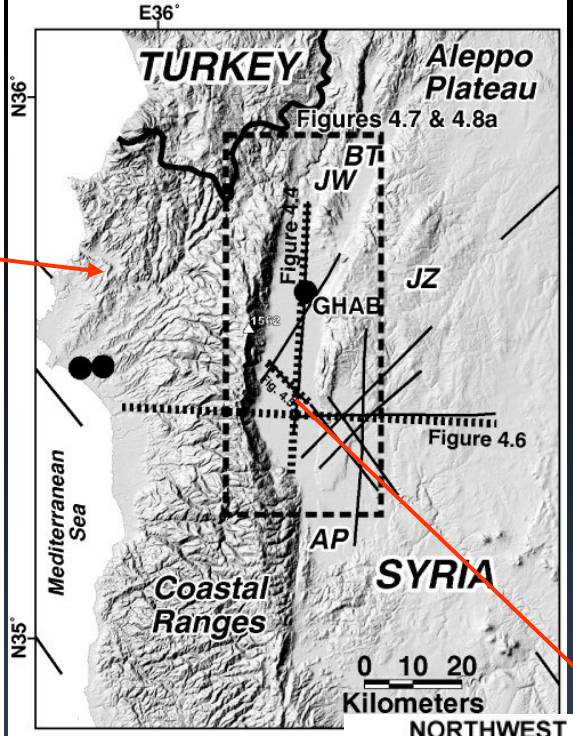
Grandes falhas direcionais associam-se aos limites das placas transformantes

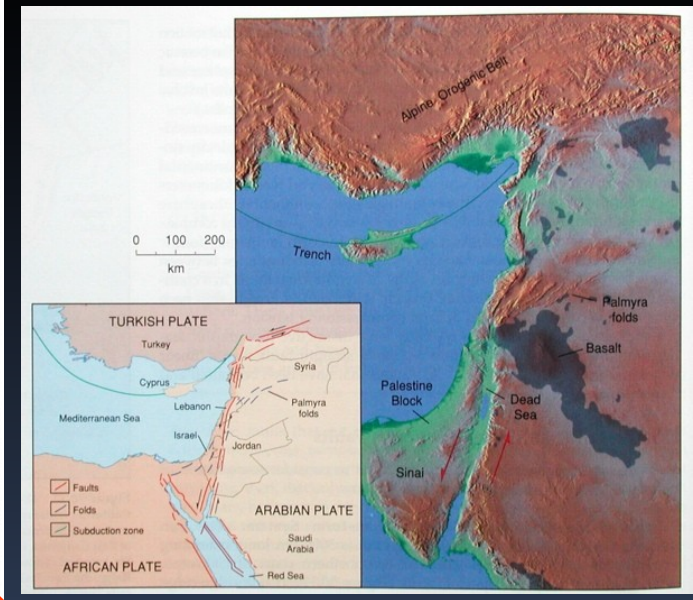


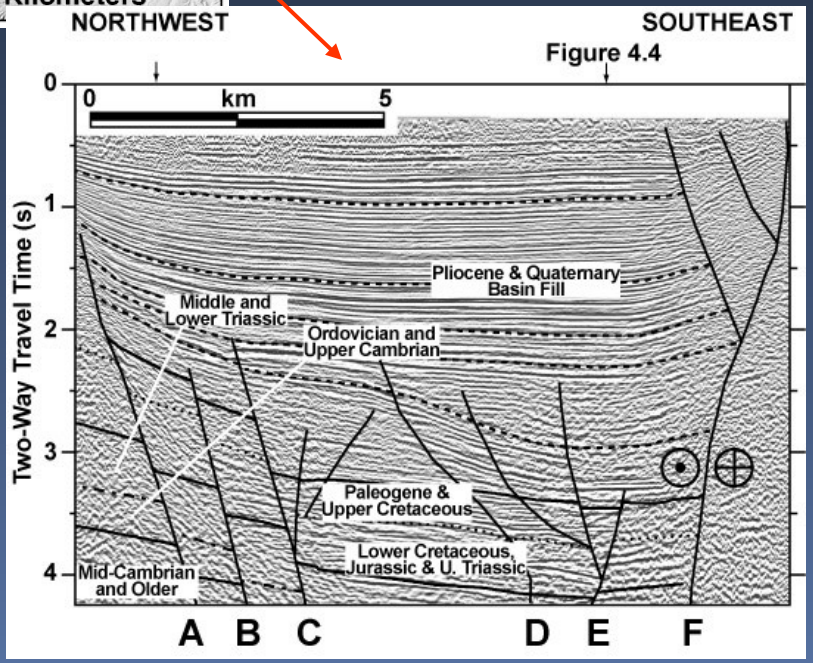


Falha Alpina, na Nova Zelândia, acima, e Falha de San Andreas, direita.





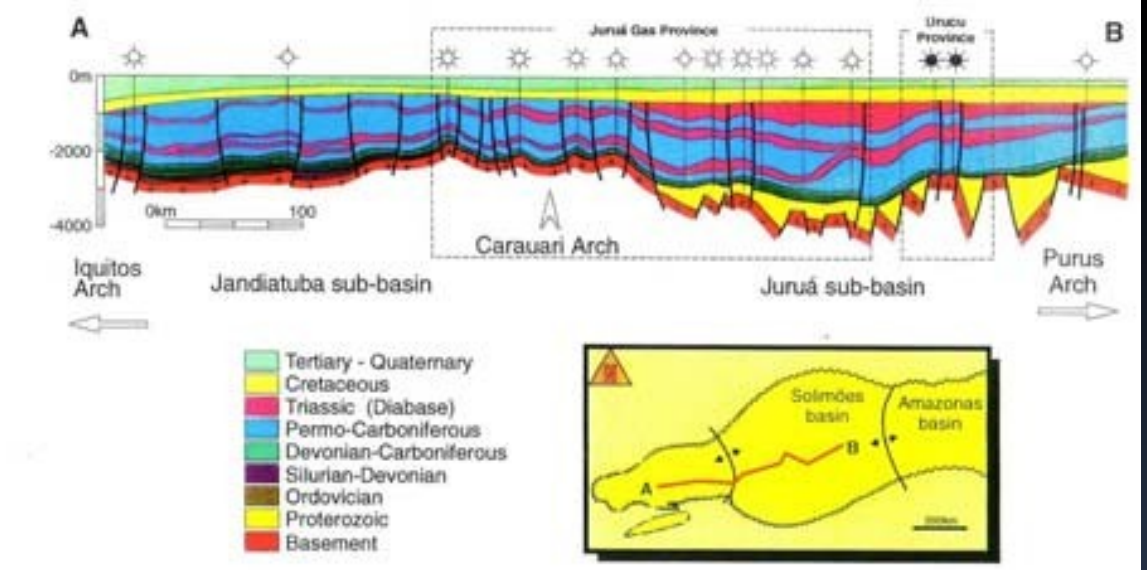


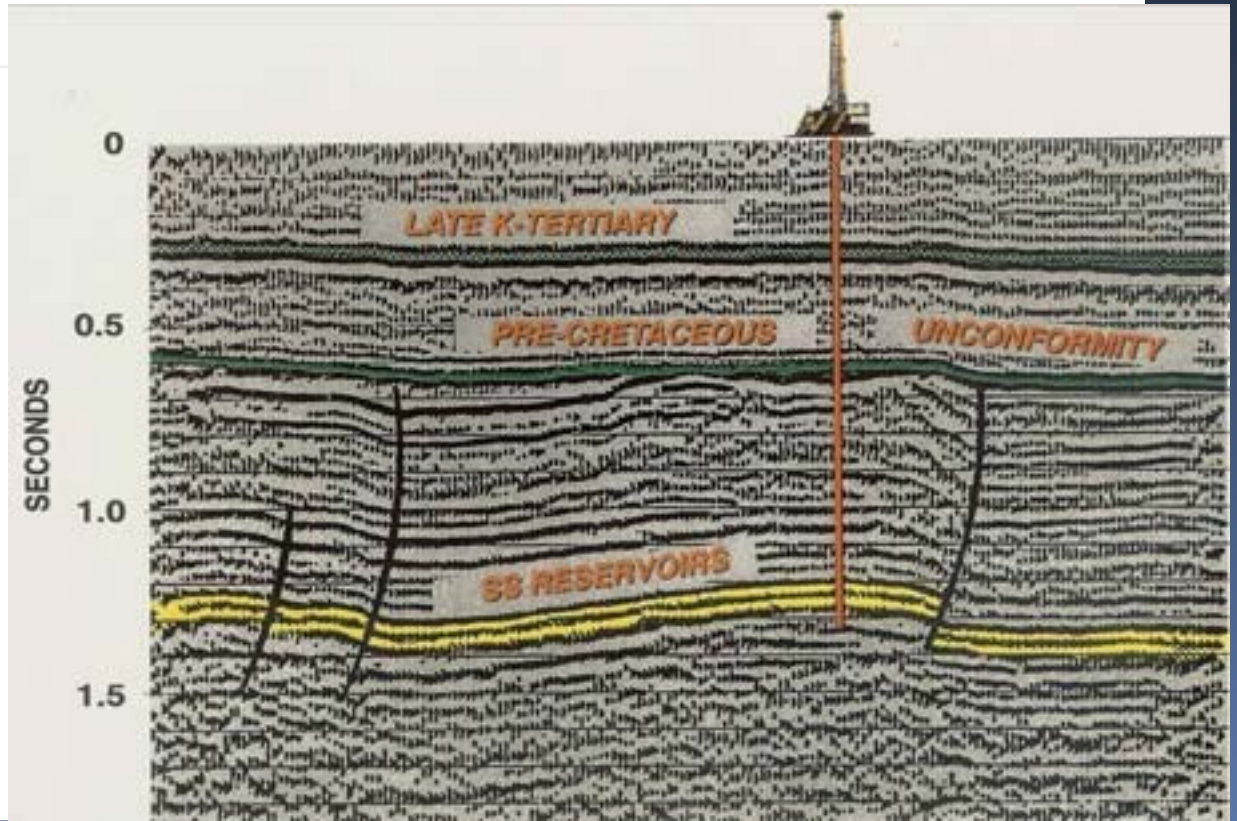


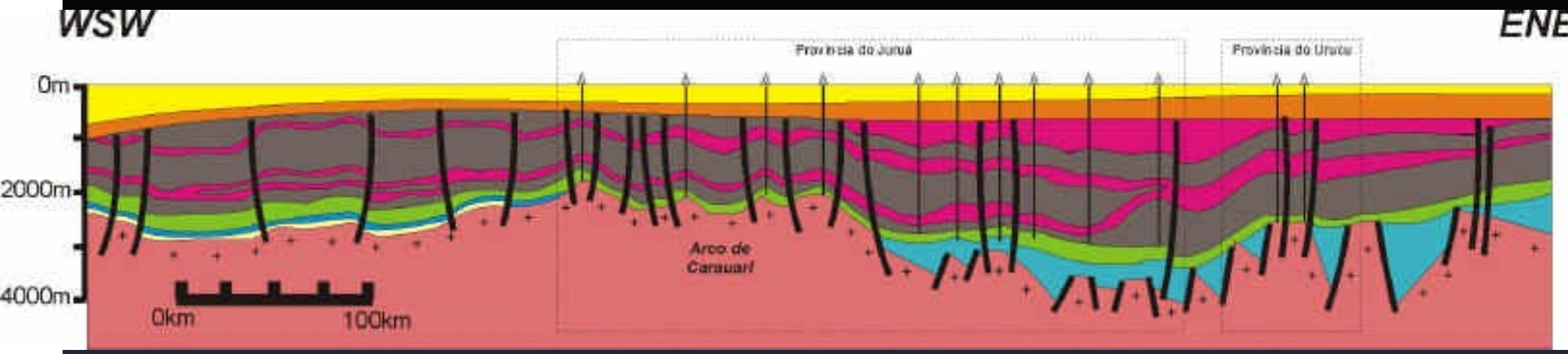
Falha direcional do Mar Morto → falha transformante

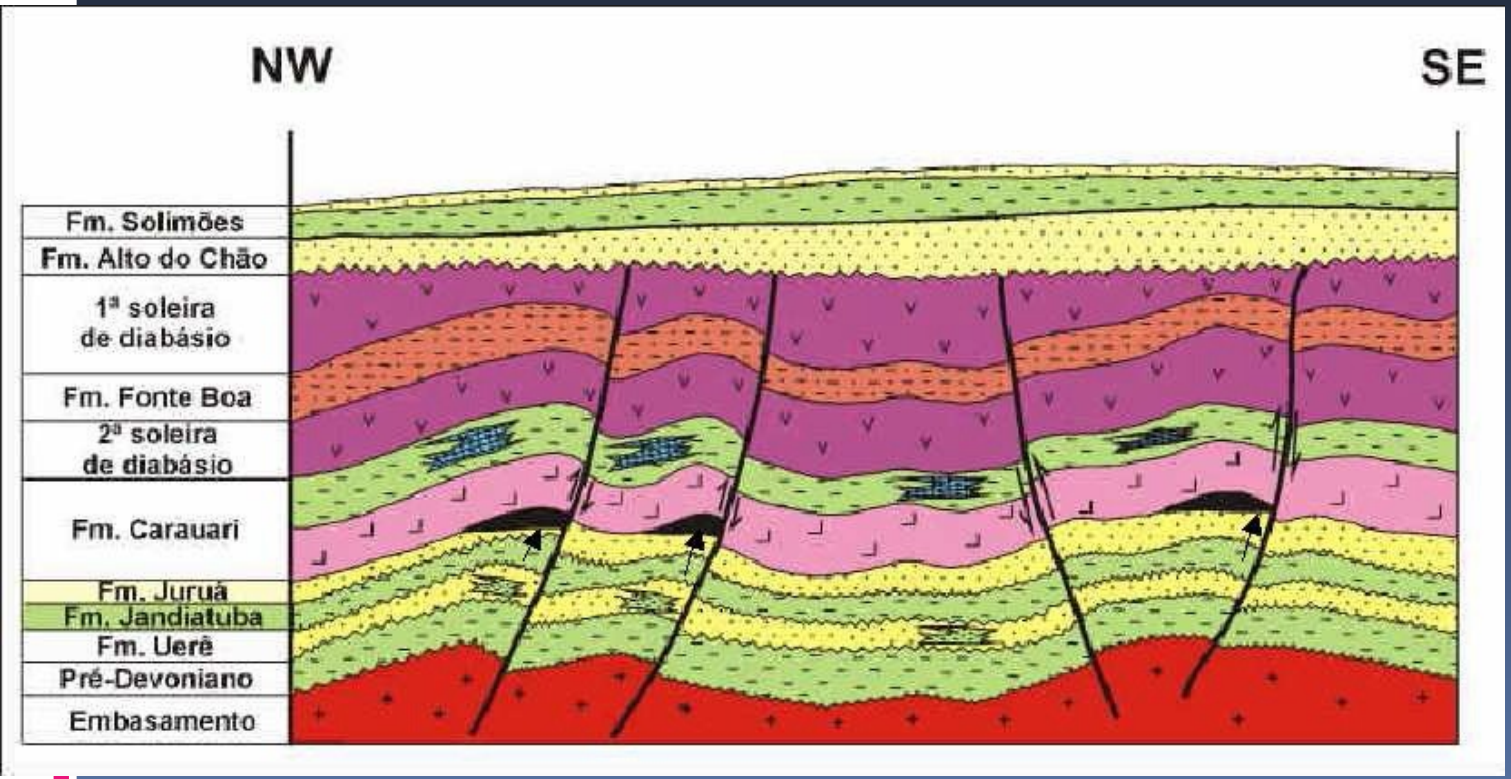
Perfil 4.5

FALHAS TRANSPRESSIVAS NA BACIA DO SOLIMÕES



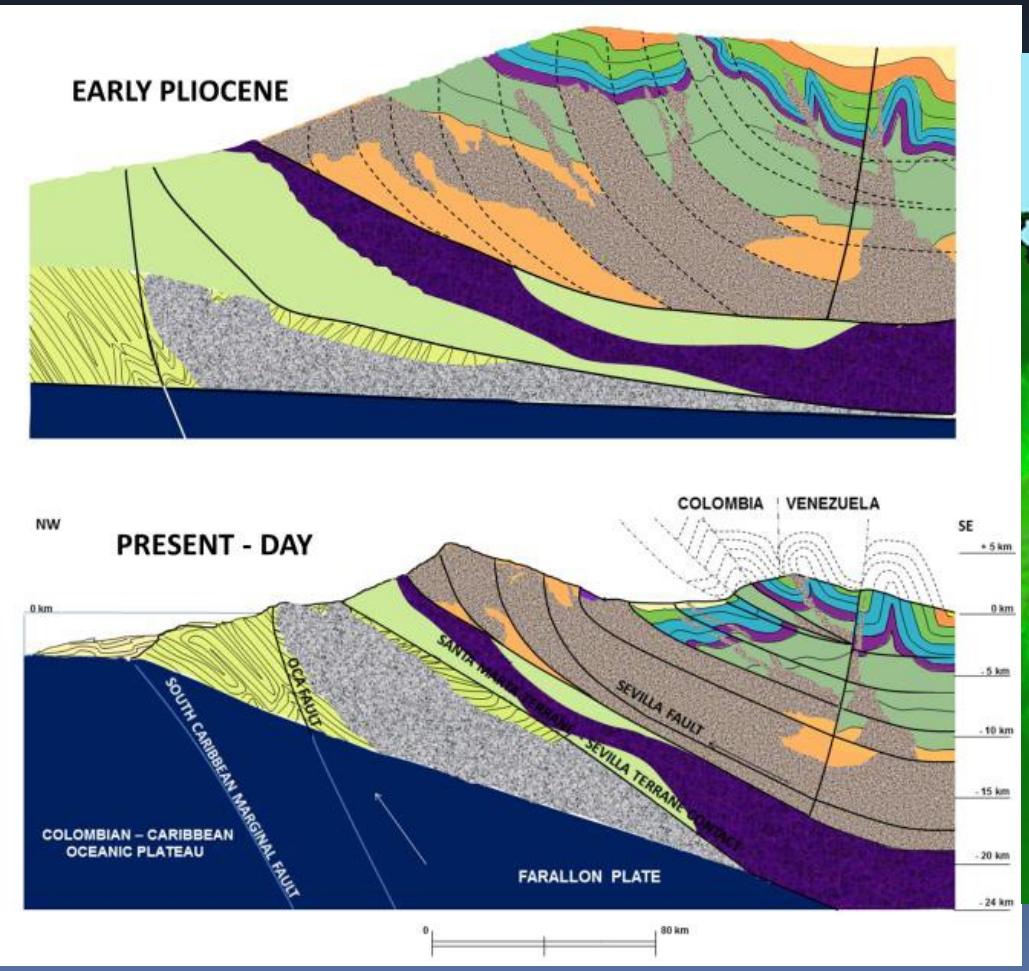


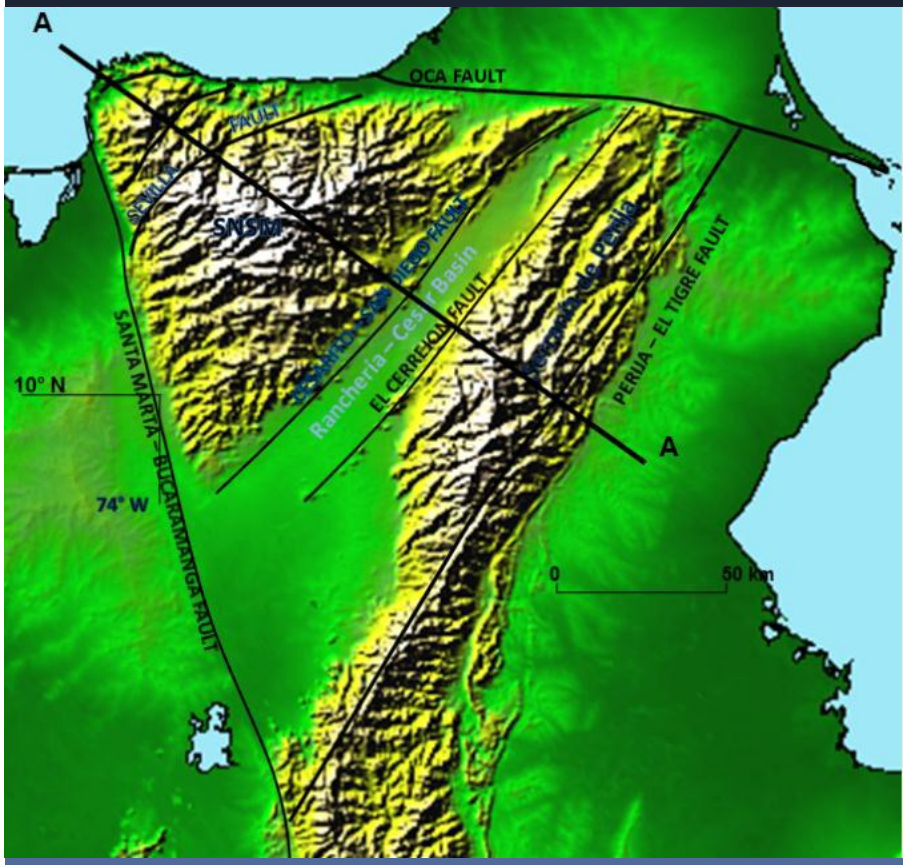


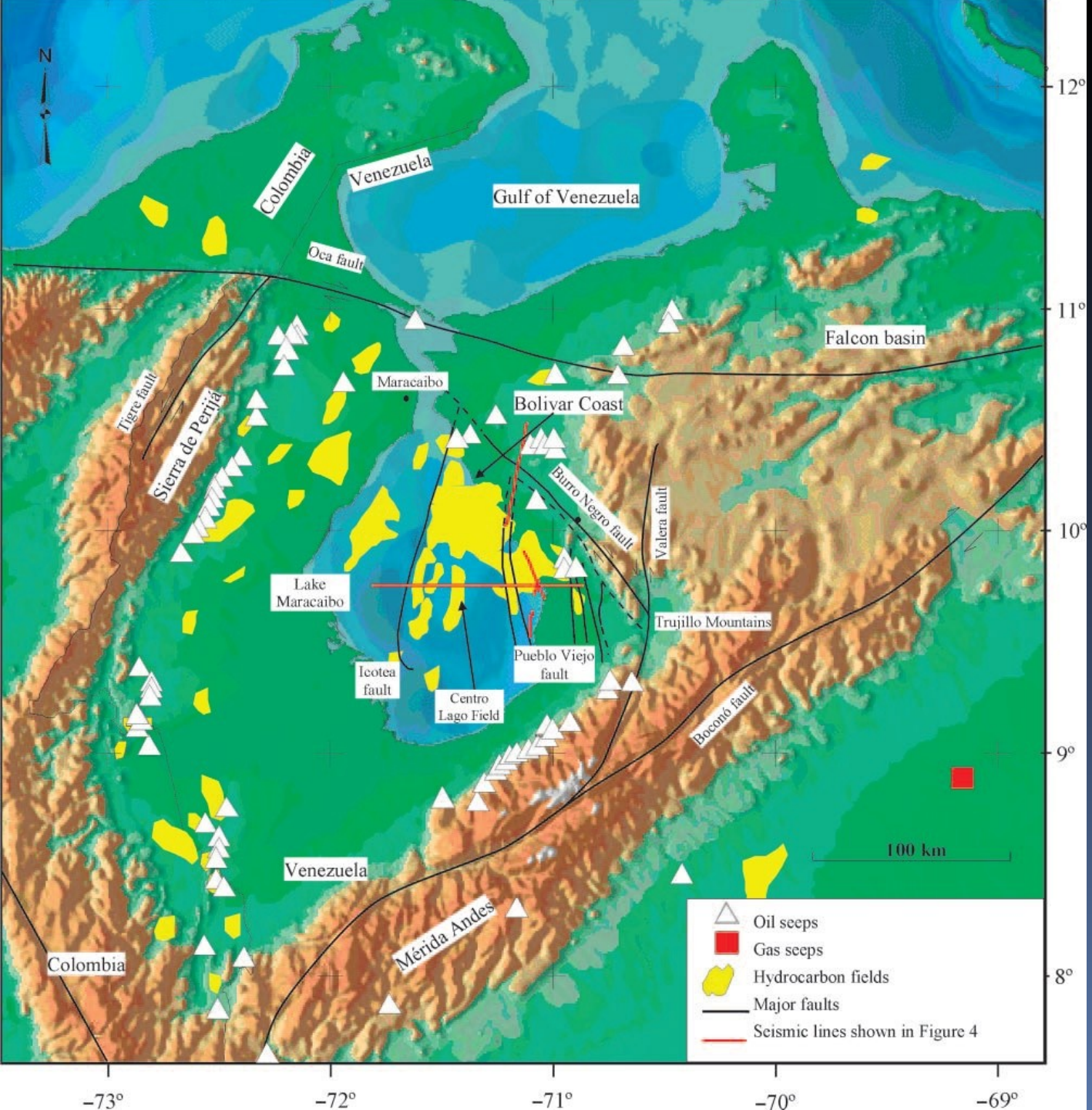


FALHAS TRANSPRESSIVAS NA BACIA DO SOLIMÕES

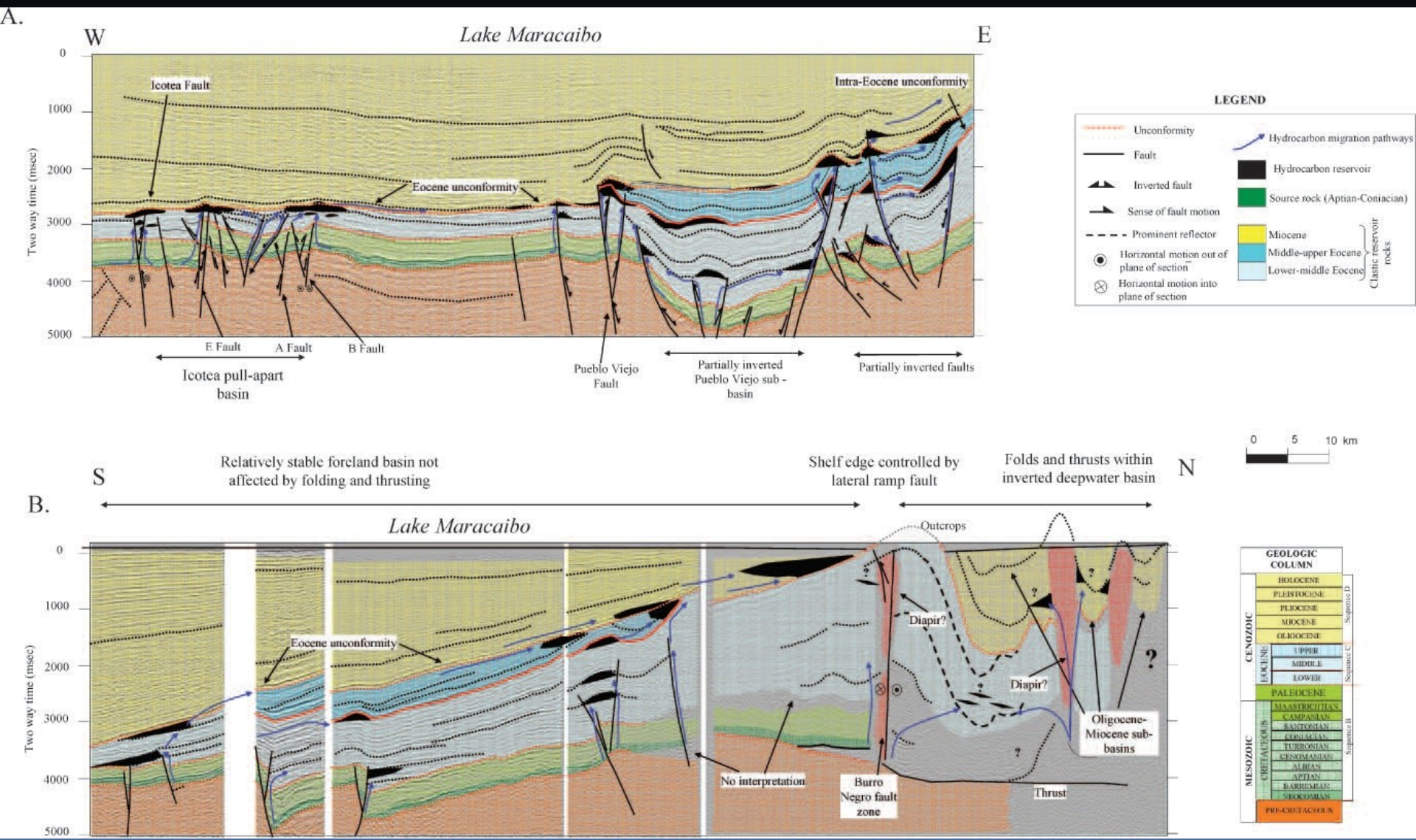
Grandes falhas direcionais associam-se a zonas de convergência obliquas: exemplo da falha de Oca no Caribe Colombiano - Venezuelano

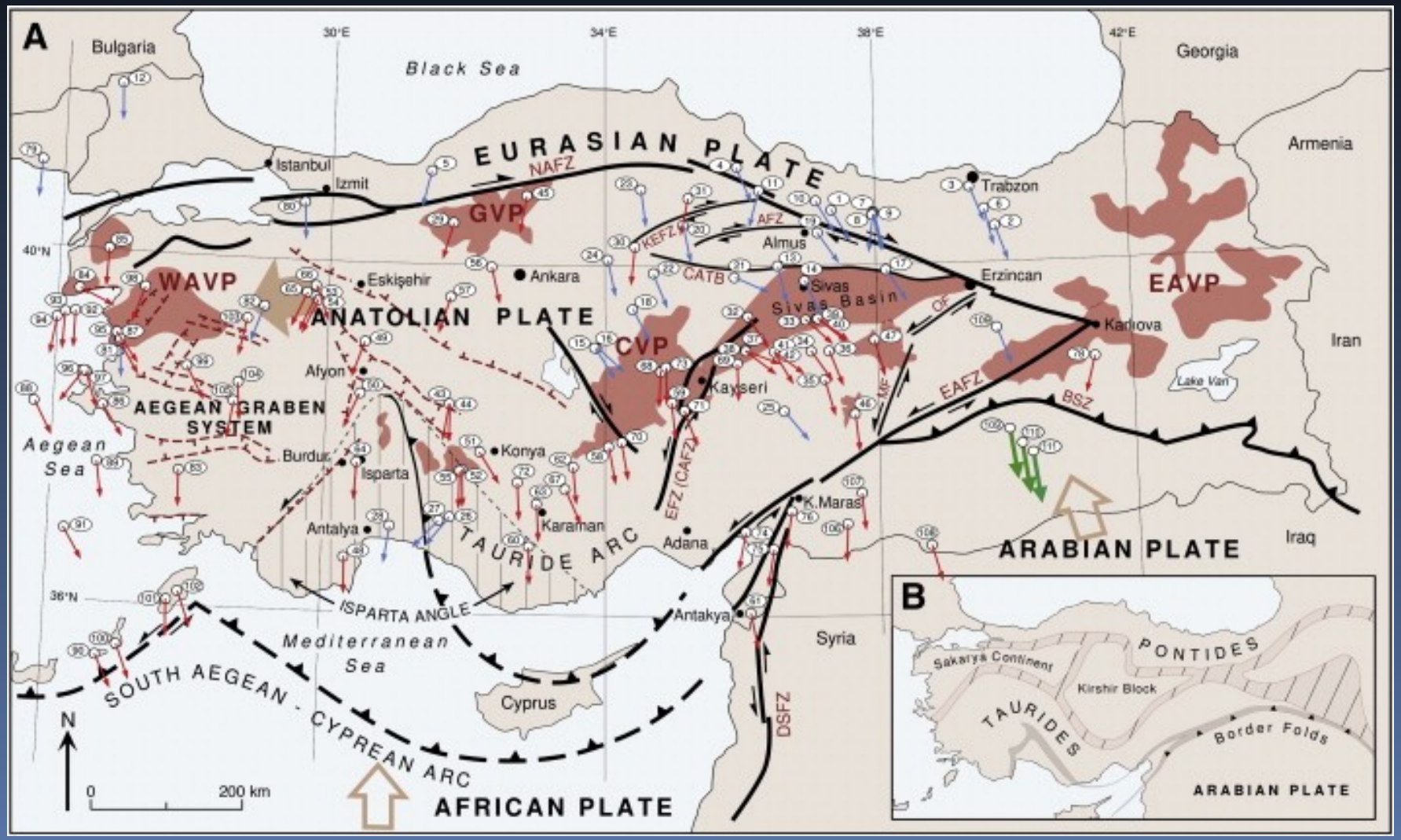






Falhas direcionais na bacia de Maracaibo - Venezuela



Sistemas petrolíferos na bacia de Maracaibo – Venezuela. Segundo Escalona & Mann, AAPG, 2006.

Grandes falhas direcionais ocorrem no interior das placas próximo aos limites convergentes